Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Aristolochiaceen

von

Dr. H. Solereder.

(Schluss.)

II. Über die Blattstructur der Aristolochiaceen.

Die Blätter der meisten *Aristolochiaceen* sind bifacial, nur bei wenigen Arten von *Aristolochia* centrisch gebaut.

Spaltöffnungen kommen bei der überwiegenden Anzahl der Arten nur auf der unteren Blattfläche vor.

Als Anhangsorgane der Epidermis finden sich bei *Holostylis*, *Aristolochia*, *Bragantia* und *Thottea*, nicht aber bei *Asarum* sogenannte Klimmhaare, welche im wesentlichen aus einer an ihrem Ende hakenförmig gekrümmten Zelle bestehen, die sich auf einem zwei- oder mehrzelligen Sockel befindet. Außerdem beobachtet man bei bestimmten Arten einfache, aus einer Zellreihe bestehende Haare von verschiedener Beschaffenheit. Drüsenhaare fehlen bei den *Aristolochiaceen* vollständig.

Eine gestreifte Cuticula der Blattepidermis habe ich nirgends beobachtet. Hingegen kommt hin und wieder Körnung der Cuticula vor.

Sehr selten ist Hypoderm entwickelt.

Das Palissadengewebe ist bald lang-, bald kurzgliedrig, überhaupt sehr verschieden ausgebildet.

Sklerenchym kann reichlich in Begleitung der Gefäßbündel vorhanden sein oder fehlen.

Das Blattgewebe enthält den oxalsauren Kalk vorwiegend in Form von Krystalldrusen oder von kleinen Kryställchen.[1] Nur sehr vereinzelt tritt derselbe in großen Hendyoëdern auf.

Von dem Vorkommen der Secretelemente in der Blattspreite ist schon im vorigen Kapitel die Rede gewesen. Hier soll nochmals hervorgehoben sein, dass Ölzellen bei fast allen *Aristolochiaceen* in der Blattspreite vorkommen und dass dieselben der Epidermis oder dem Mesophylle angehören. Ferner soll betont werden, dass bei sämtlichen zur Untersuchung gelangten *Aristolochia*-Arten die Ölzellen im Blatte, soweit solche dort vorkommen, nur in der Epidermis, nie im Mesophylle beobachtet wurden.

Constant für die Bragantieengattungen *Bragantia* und *Thottea* sind die gleichfalls in dem vorausgehenden Kapitel besprochenen unregelmäßig gestalteten Secretschläuche, welche bei den übrigen Gattungen der *Aristolochiaceen* fehlen.

---

1) Unrichtig ist die Angabe von Masters (Flora brasiliensis Fasc. LXVI. 1875. S.79), dass bei den *Aristolochiaceen* Rhaphiden vorkommen. Rhaphiden fehlen im Blatte wie in der Achse vollständig.

Zum Schlusse mag noch auf das häufige Auftreten von verkieselten Zellgruppen bei dem Genus *Aristolochia*, von welchen dort des näheren die Rede sein wird, hingewiesen sein.

Übersicht der Aristolochiaceen-Gattungen nach der anatomischen Structur der Blattspreite:

I. Klimmhaare fehlen völlig; Ölzellen stets vorhanden, entweder nur in der Epidermis oder epidermoidal und im Mesophylle . . . . *Asarum.*

II. Klimmhaare meist vorkommend; Ölzellen nur bei bestimmten Arten von *Aristolochia* fehlend:

1. Die unregelmäßig gestalteten Secretschläuche vorhanden . . . . *Bragantia*, *Thottea.*
2. Die unregelmäßig gestalteten Secretschläuche fehlen. . . . . *Holostylis*, *Aristolochia.*

1. Asarum L.

Die Blätter aller untersuchten Arten sind bifacial gebaut.

Die Epidermiszellen besitzen bei den einzelnen Arten eine verschiedene Gestalt. Bei einigen Arten sind die Seitenwandungen der Epidermiszellen getüpfelt.

Hypoderm ist niemals entwickelt.

Spaltöffnungen finden sich bei der Mehrzahl der Arten nur auf der unteren Blattfläche vor. Bei den übrigen ist auch die Blattoberseite mit Spaltöffnungen versehen. Charakteristische Nebenzellen fehlen; doch fällt auf, dass die Spaltöffnungsapparate wenigstens auf der einen Seite mitunter, aber nicht einmal auf ein und demselben Flächenschnitte constant, von Nebenzellen begleitet sind, welche parallel mit dem Spalte verlaufen. Bemerkenswert ist schließlich noch, dass man bei einigen Arten in Größe und Gestalt verschiedene Spaltöffnungsapparate auf ein und demselben Flächenschnitte antrifft, z. B. bei *As. caulescens* oder *Lemmonii.*

Das Palissadengewebe ist, soweit sich an dem Herbarmateriale beobachten ließ, stets auf der oberen Blattseite vorhanden. Dasselbe ist ein- oder mehrschichtig. Seine Zellen sind niemals in senkrechter Richtung zur Blattfläche stark gestreckt, sondern vielmehr kurz- und breitgliederig.

Das Schwammgewebe besitzt große oder kleine intercellulare Räume.

Den Gefäßbündeln der größeren und kleineren Nerven fehlt stets der Hartbast.

Als Anhangsorgane der Epidermis kommen auf beiden Blattseiten verschieden reichzellige, einfache Haare vor; Klimmhaare fehlen. Die einfachen Haare bestehen aus einer Zellreihe und sind bald dick-, bald dünnwandig, die einzelnen Zellen derselben bald kürzer, bald länger. Auch

die Wimperung des Blattrandes, welche sich bei bestimmten Arten vorfindet, wird von solchen einfachen Haaren gebildet.

Drusen oder große Einzelkrystalle wurden bei keiner Art in der Blattspreite beobachtet. Dafür finden sich bei bestimmten Species im Blattgewebe oder in der Epidermis kleine nadelförmige, spindelförmige oder prismatische, doppeltbrechende Kryställchen. Diese sind, namentlich wenn sie nicht in größerer Menge vorkommen, selbst mit Hilfe des Polarisationsapparates nur schwierig wahrzunehmen, da sie durch den Zellinhalt verdeckt sind. Der Nachweis gelingt leichter, wenn man Blattstückchen oder Flächenschnitte mit Javellescher Lauge bleicht und zuletzt nach Entfernung der Lauge das Präparat wiederholt mit Essigsäure behandelt, um Verunreinigungen, welche durch Anwendung der Lauge zugekommen sind, auszuschließen. Die kleinen Kryställchen bestehen nach ihrem Verhalten gegen Essigsäure, Salzsäure und Schwefelsäure aus oxalsaurem Kalke. Zahlreich beobachtete ich dieselben bei *As. arifolium* und *Sieboldii*, gelegentlich auch bei *As. Blumei*, *caudatum*, *Hartwegi* und *hymalaicum*. Bei *As. virginicum* und *variegatum* gelang es mir hingegen selbst mit dem Polarisationsinstrumente nicht, diese Kryställchen zu constatieren.

Die Secretzellen fehlen bei keiner Art. Sie kommen bei allen untersuchten Arten in der Epidermis vor; bei bestimmten Species außerdem noch im Mesophylle. Letzteres ist der Fall bei *As. Blumei, Thunbergii* und *variegatum*; die ersten beiden dieser Arten sind sehr nahe unter einander verwandt, nicht aber die dritte mit jenen.

Die epidermoidalen Secretzellen finden sich bei allen zur Untersuchung gelangten Arten, *As. virginicum* ausgenommen, in beiden Epidermisplatten vor. Bei *As. virginicum* gehören die Secretzellen nur der unteren Epidermis an.

Die Secretzellen von *Asarum*, wie der *Aristolochiaceen* überhaupt, unterscheiden sich von den sie umgebenden Gewebezellen sowohl durch ihre kugelige oder ellipsoidische Gestalt, als auch in der Regel durch etwas dickere oder richtiger gesagt, in optischer wie chemischer Beziehung verschiedene Membranen. Es gilt dies für die epidermoidalen, wie für die im Mesophylle befindlichen Secretzellen.

Erwähnenswert ist, dass sich hin und wieder in der Epidermis bei bestimmten Arten neben diesen kugeligen oder ellipsoidischen Secretzellen solche finden, welche sich hinsichtlich ihrer Gestalt wenig oder nicht von den übrigen secretfreien Epidermiszellen unterscheiden. Solches habe ich z. B. bei *Asarum caudatum* in beiden Epidermisplatten, bei *As. europaeum*, *Thunbergii* und *virginicum* in der unteren Epidermis beobachtet.

Die Lumengröße der Secretzellen ist eine sehr verschiedene. Dieselbe ist nicht einmal für ein und denselben Flächenschnitt constant. Auf der Blattoberseite von *As. caudatum* beobachtete ich Secretzellen mit einem Durchmesser von 0,021—0,045 mm, ähnliche Verhältnisse auf der oberen

Blattseite von *As. Lemmonii* (Durchm. der Secretzellen = 0,024—0,05 mm) und auf der unteren Blattfläche von *As. virginicum* (Durchm. = 0,015 —0,06 mm).

Die epidermoidalen Secretzellen von *Asarum* beteiligen sich bald mit kleinerem, bald mit größerem Teile oder fast mit dem ganzen Umrisse an Bildung der Blattflächen. Sie dringen ferner meist wenig oder nicht in das Mesophyll ein.

Die Secretzellen von *Asarum* bedingen bei den meisten Arten sehr feine, so zu sagen nadelstichfeine durchsichtige Punkte, welche mit den durch die Schwammgewebelücken mitunter veranlassten pelluciden Stellen nicht zu verwechseln sind. Als deutlichere durchsichtige Punkte werden die Secretzellen von *As. Thunbergii* und *virginicum* wahrgenommen.

Bei den nun folgenden näheren Mitteilungen über die Blattstructur bei den einzelnen Arten von *Asarum* halte ich, wie auch an späterer Stelle bei den Arten der übrigen Gattungen, die alphabetische Reihenfolge ein.

Asarum arifolium Michx.

Herb. Monac., Curtiss, North American plants no. 2327.

Secretzellen in der oberen und unteren Epidermis zahlreich, verschieden großlumig (Durchm. bis 0,054 mm); die Secretzellen bedingen feine pellucide Punkte des Blattes. — Seitenränder der oberen Epidermiszellen klein unduliert, bei tieferer Einstellung mehr geradlinig; ähnlich beschaffen die Seitenränder der unteren Epidermiszellen. Seitenwandungen der Epidermiszellen getüpfelt. — Spaltöffnungen auf beiden Blattseiten, doch unterseits zahlreicher. — Kurz- und breitgliederiges Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. — Sklerenchym fehlt in den Nerven[1]). — Einfache wenigzellige dickwandige Haare auf den Nerven beider Blattflächen.

Asarum Blumei Duch.

Herb. Boiss. Fl. orient., Maximowicz iter II.

Hinsichtlich der Blattstructur sehr übereinstimmend mit *Asarum Thunbergii*, welcher Art *As. Blumei* am nächsten verwandt ist. — Ziemlich zahlreiche Secretzellen in beiden Epidermisplatten (Durchm. oberseits 0,036—0,045 mm, unterseits 0,027 —0,06 mm); neben den epidermoidalen Secretzellen solche (Durchm. 0,024 —0,06 mm) im Mesophylle. — Epidermiszellen der oberen Blattfläche polygonal und papillös. Seitenränder der unteren Epidermiszellen wenig gebogen. Seitenwandungen der Epidermiszellen getüpfelt. — Spaltöffnungen nur auf Blattunterseite. — 1—2schichtiges kurzgliederiges Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. — Armzellige Haare, ähnlich wie bei *Asarum arifolium*, oberseits über den Nerven, reichlicher am Blattrande.

Asarum canadense L.

Secretzellen zahlreich in der oberen und unteren Epidermis (Durchm = 0,024 mm); stellenweise feine durchsichtige Punkte durch die Secretzellen bedingt. — Seitenränder der oberen Epidermiszellen geradlinig oder sehr wenig gebogen, der

1) Unter »Nerven« verstehe ich nicht nur die Gefäßbündel des Blattes, sondern auch das die Gefäßbündel umgebende Gewebe, welches mit den Gefäßbündeln zusammen das Ader- oder Nervennetz des Blattes bildet. Die Angaben über Vorkommen oder Fehlen von Sklerenchym in den Nerven beziehen sich stets auf die nächste Umgebung der Gefäßbündel.

unteren Epidermiszellen schwach unduliert. Außenwandungen der oberen Epidermiszellen etwas papillös. — Spaltöffnungen nur auf Blattunterseite. — Sehr kurz- und breitgliederiges Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. — Gefäßbündel ohne Sklerenchym. — Mehrzellige, verhältnismäßig dünnwandige Haare mit gestrichelter Oberfläche.

Asarum caudatum Lindley.

Herb. Monac., Howell's Pacific Coast plants 1881.

Ziemlich zahlreiche Secretzellen in der oberen und unteren Epidermis (Durchm. oberseits = 0,021—0,054 mm, unterseits 0,05 mm), sehr feine durchsichtige Punkte veranlassend. — Seitenränder der oberen Epidermiszellen mäßig, der unteren mehr oder minder stark gebogen. Seitenwandungen getüpfelt. — Spaltöffnungen beiderseits, nicht zahlreich auf der oberen Blattfläche. — Kurzgliederiges einschichtiges Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Reichzellige, mäßig dickwandige Haare mit gestrichelter Oberfläche.

Asarum caulescens Maxim.

Herb. Monac., Maximowicz iter II, Tschonoski, Nippon.

Secretzellen nicht spärlich in der Epidermis beider Blattflächen; die Secretzellen bedingen sehr feine durchsichtige Punkte. — Seitenränder der unteren und oberen Epidermiszellen gewellt, doch nicht stark unduliert. — Spaltöffnungen nur auf Blattunterseite. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Reichzellige dünnwandige Haare mit gestrichelter Oberfläche.

Asarum europaeum L.

Secretzellen ziemlich zahlreich in beiden Epidermisplatten, meist kleinlumig (Durchm. = 0,021 mm), auf der unteren Blattseite hin und wieder durch Annäherung in Größe und Gestalt an die übrigen Epidermiszellen größerlumig (Durchm. bis 0,057 mm); sehr feine durchsichtige Punkte durch die Secretzellen bedingt. — Seitenränder der oberen Epidermiszellen wenig bis ziemlich stark gebogen, der unteren Epidermiszellen deutlich unduliert. Seitenwandungen der Epidermiszellen getüpfelt. — Spaltöffnungen auch oberseits vorkommend. — Kurz- und breitgliederiges Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. — Gefäßbündel ohne Sklerenchym. — Reichzellige einfache, verhältnismäßig dickwandige Haare mit gestrichelter Oberfläche.

Asarum Hartwegi Watson.

Herb. Monac., Howell's Pacific Coast plants 1881.

Secretzellen in beiden Epidermisplatten, unterseits reichlicher (Durchm. oberseits 0,021—0,03 mm, unterseits bis 0,04 mm); sie veranlassen sehr feine pellucide Punkte. — Seitenränder der oberen Epidermiszellen fast geradlinig, die der unteren meist wenig gebogen. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattfläche. — Sklerenchym fehlt in Umgebung der Gefäßbündel. — Haare mehrzellig und dickwandig, mit gekörnter Oberfläche.

Asarum heterotropoides Fr. Schm.

Herb. Boiss. Fl. orient., Herb. Acad. Petrop., Fr. Schmidt.

Secretzellen in beiden Epidermisplatten, oberseits (mittl. Durchm. = 0,036 mm) nicht besonders zahlreich, unterseits (Durchm. = 0,027 mm) spärlich, nur am Blattrande etwas reichlicher. — Obere und untere Epidermiszellen mit undulierten Seitenrändern. — Spaltöffnungen auf beiden Blattflächen. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Kurze wenigzellige dickwandige Haare ähnlich wie bei *As. arifolium* auf der oberen Blattfläche, unterseits reicherzellige, mäßig dickwandige Haare.

Asarum Hookeri Field. et Gardn., β *major* Duch.

Herb. Dec., Hartweg no. 1952, Californien.

Secretzellen (Durchm. 0,024—0,03 mm) in der oberen und unteren Epidermis. — Obere Epidermiszellen mit wenig gebogenen Seitenrändern; Seitenränder der unteren Epidermiszellen stärker gebogen. — Spaltöffnungen auf beiden Blattseiten, doch oberseits spärlich. — Palissadengewebe nur auf der oberen Blattseite. - Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Mehrzellige, ziemlich dünnwandige Haare.

Asarum hymalaicum Hook. fil. et Thoms.

Herb. Monac., Herb. Ind. Or. Hook. fil. et Thoms.

Secretzellen nicht zahlreich in beiden Epidermisplatten (mittl. Durchm. = 0,03 mm); feine durchsichtige Punkte durch die Secretzellen veranlasst. — Obere Epidermiszellen polygonal, Seitenränder der unteren Epidermiszellen deutlich gebogen. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattseite. — Reichzellige, dünnwandige Haare mit gestrichelter Oberfläche.

Asarum Lemmonii Watson.

Herb. Boiss., Lemmon, Flora of California and Nevada.

Secretzellen in der oberen und unteren Epidermis; sie bedingen mitunter feine pellucide Punkte. — Seitenränder der Epidermiszellen auf beiden Blattflächen sehr wenig gebogen, — Spaltöffnungen auch auf der oberen Blattseite. — 1—2schichtiges, kurz- und breitgliederiges Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. — Sehr reichzellige und dünnwandige Haare mit gekörnelter Oberfläche.

Asarum Sieboldii Miq.

Herb. Monac., Maximowicz iter II.

Zahlreiche Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,042 mm) in der oberen und unteren Epidermis; sehr feine pellucide Punkte. — Seitenränder der oberen Epidermiszellen sehr wenig, der unteren wenig gebogen. — Spaltöffnungen auf der unteren Blattfläche allein. — Gefäßbündel ohne Sklerenchym. — Mehrzellige Haare auf beiden Blattseiten; die Haare der Blattoberseite denen von *As. arifolium* ähnlich.

Asarum Thunbergii Al. Brn.

(*Heterotropa asaroides* Morr. et Decsne.). Herb. Monac., Herb. Schwaegrichen.

Hinsichtlich der Blattstructur sehr übereinstimmend mit *Asarum Blumei*. — Secretzellen zahlreich im Mesophylle und in beiden Epidermisplatten (Durchm. der Secretzellen in der oberen Epidermis 0,018—0,045 mm, in der unteren Epidermis bis 0,066 mm, im Mesophylle 0,06 mm); sie sind auch als größere durchsichtige Punkte, je nach der Blattdicke, direkt oder erst nach Anschneiden des Blattes wahrnehmbar. — Obere Epidermiszellen polygonal, etwas papillös; Seitenränder der unteren Epidermiszellen wenig gebogen. Seitenwandungen der Epidermiszellen getüpfelt. — Spaltöffnungen fehlen auf der oberen Blattfläche. — Zweischichtiges, nicht langgestrecktes Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Kurze einfache mehrzellige Haare.

Asarum variegatum Al. Braun et Boucher.

(*As. viridiflorum* Regel). Herb. Boiss. Fl. orient.

Secretzellen in den beiden Epidermisplatten, sowie im Mesophylle; feine pellucide Punkte werden durch die Secretzellen veranlasst. — Obere Epidermiszellen polygonal und papillös. Seitenränder der unteren Epidermiszellen

meist wenig gebogen. Seitenwandungen der Epidermiszellen beider Blattseiten getüpfelt. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattfläche. — 1—2schichtiges, kurz- und breitgliederiges Palissadengewebe auf der Blattoberseite. — Gefäßbündel ohne Sklerenchym. — Wenig- oder reicherzellige dickwandige Haare, ähnlich wie bei *Asarum arifolium*.

Asarum virginicum L.

Herb. Monac., Herb. Kummer.

Zahlreiche Secretzellen (Durchm. = 0,015—0,06 mm) in der unteren Epidermis allein. — Obere Epidermis ähnlich beschaffen wie bei *As. arifolium*; Seitenränder nämlich bei hoher Einstellung gewellt, bei tieferer Einstellung mehr geradlinig. Seitenränder der unteren Epidermiszellen meist wenig gebogen. Seitenwandungen der oberen und unteren Epidermiszellen getüpfelt. — Spaltöffnungen nur unterseits. — Dreischichtiges kurz- und breitgliederiges Pallisadengewebe unter der oberen Epidermis. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Kurze dickwandige wenigzellige Haare, wie bei *As. arifolium*, über den Nerven.

Übersicht über die besonderen Verhältnisse der Blattstructur bei den untersuchten Arten der Gattung Asarum.

A. Aufzählung der Arten nach der Beschaffenheit der Epidermis:

I. rücksichtlich der Spaltöffnungen:

1. Spaltöffnungen auf beiden Blattseiten: *As. arifolium, caudatum, europaeum, heterotropoides, Hookeri* β, *Lemmonii.*
2. Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattseite: *As. Blumei, canadense, caulescens, Hartwegi, hymalaicum, Sieboldii, Thunbergii, variegatum, virginicum.*

II. Rücksichtlich der Papillenbildung:

1. Obere Epidermiszellen papillös: *As. Blumei, canadense, Thunbergii, variegatum.*
2. Obere Epidermiszellen nicht papillös: *As. arifolium, caudatum, caulescens, europaeum, Hartwegi, heterotropoides, Hookeri* β, *hymalaicum, Lemmonii, Sieboldii, virginicum.*

III. Rücksichtlich der Trichome:

1. Armzellige Haare mit dickeren Zellwandungen vorhanden: *As. arifolium, Blumei, heterotropoides, Sieboldii, Thunbergii, variegatum, virginicum.*
2. Armzellige Haare fehlen: *As. canadense, caudatum, caulescens, europaeum, Hartwegi, Hookeri* β, *hymalaicum, Lemmonii.*

B. Aufzählung der Arten hinsichtlich des Vorkommens der Secretzellen:

1. Secretzellen nur in der unteren Epidermis, nicht in der oberen Epidermis und im Mesophylle: *As. virginicum.*
2. Secretzellen in beiden Epidermisplatten, aber nicht im Mesophylle: *As. arifolium, canadense, caudatum, caulescens, europaeum, Hartwegi, heterotropoides, Hookeri, hymalaicum, Lemmonii, Sieboldii.*
3. Secretzellen in beiden Epidermisplatten und im Mesophylle: *As. Blumei, Thunbergii, variegatum.*

2. Thottea Rottb.

Thottea und ebenso die folgende Gattung *Bragantia*, welche beide Duchartre in seiner Monographie [1]) als »Subordo II *Bragantieae*« zusammenfasst, schließen sich durch das Vorkommen von Klimmhaaren, welche dem Genus *Asarum* fehlen, näher an die Gattung *Aristolochia* an.

Charakteristisch für *Thottea* und *Bragantia* ist das Auftreten eigentümlicher Secretbehälter (Fig. 16 und 17), welche sich neben den Ölzellen vorfinden und welche einerseits keiner Art der beiden Gattungen fehlen, andererseits weder Arten von *Asarum*, noch von *Aristolochia* zukommen. Diese Secretbehälter sind, wie an früherer Stelle bereits auseinandergesetzt worden ist, unregelmäßig gestaltete Secretschläuche mit weißem, stark lichtbrechendem Inhalte, welche namentlich subepidermoidal, aber auch im Mesophylle auftreten.

Ein durchgreifender anatomischer Charakter [2]) zur Unterscheidung der beiden Genera *Thottea* und *Bragantia* existiert nicht. Dies ist um so bemerkenswerter, als Baillon [3]) neuerdings die beiden Gattungen als *Apama* (Lam.) vereinigt hat, obwohl sich *Bragantia* und *Thottea* durch die Anordnung der Staubgefäße in eine einfache, beziehungsweise doppelte Reihe wohl unterscheiden lassen.

Über die Blattstructur von *Thottea* ist noch folgendes zu bemerken:

Außer den oben erwähnten Secretschläuchen kommen bei den Arten von *Thottea* auch kugelige Ölzellen vor. Letztere beobachtete ich bei den zur Untersuchung gelangten Arten nur im Mesophylle, nicht in der Epidermis.

Die Blätter von *Thottea* können nur insofern als bifacial gebaut bezeichnet werden, als Spaltöffnungen auf der oberen Blattseite stets fehlen. Das Palissadengewebe ist nämlich nur wenig oder nicht verschieden vom übrigen Blattparenchym.

Die untere Epidermis ist bei den drei untersuchten Arten durch Papillenbildung ausgezeichnet.

Ein typisches, durch stark undulierte Seitenränder ausgezeichnetes Hypoderm kommt nur bei *Thottea grandiflora* vor.

---

1) Dec. Prodr. XV, 1. 1864. p. 427.

2) Nach den bisherigen Untersuchungen könnte man allerdings die papillöse Entwickelung der unteren Epidermis, welche bei sämtlichen zur Untersuchung gelangten Arten von *Thottea*, aber bei keiner *Bragantia*-Art bisher beobachtet wurde, zur Unterscheidung der beiden Genera benutzen, Es bleibt aber noch abzuwarten, ob die mir nicht zugänglichen Arten von *Thottea* gleichfalls Papillenbildung auf der unteren Blattseite besitzen, und ferner, ob auch bei den mir nicht zugänglichen Arten von *Bragantia* papillöse Entwicklung der unteren Epidermis fehlt, und zwar um so mehr, als die Papillenbildung der unteren Epidermis nach unseren Erfahrungen meist nur für bestimmte Arten gewisser Gattungen constant und im allgemeinen nicht ein Gattungscharakter ist.

3) Histoire des plantes. Vol. IX. 1886. p. 3 und 21.

Sklerenchym findet sich bei allen Arten in den größeren und kleineren Nerven.

Als Anhangsorgane der Epidermis treten Klimmhaare meist mit einzelligem Sockel und mit Halszelle auf, außerdem verschiedenartig ausgebildete einfache, aus einer Zellreihe bestehende Haare.

Drusen oder große Einzelkrystalle wurden bei keiner *Thottea*-Art beobachtet, wohl aber, wie bei *Asarum*, kleine Kryställchen, so z. B. bei *Th. dependens.*

Thottea dependens Klotzsch.

Herb. Deless. et Boiss., Lobb, no. 289, Singapore.

Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,033 mm) nur im Mesophylle, nicht in der Epidermis; sie bedingen zahlreiche deutliche durchsichtige Punkte des Blattes. — Die unregelmäßig gestalteten Secretschläuche subepidermoidal auf beiden Blattseiten, zahlreich namentlich unter der oberen Epidermis. — Seitenränder der oberen Epidermiszellen deutlich unduliert, die der unteren gebogen bis unduliert. — Untere Epidermis papillös. Charakteristisch erscheinen namentlich die Papillen der Nebenzellen der Spaltöffnungsapparate; man beobachtet dort auf Flächenschnitten zwei halbmondförmige Papillen, welche die Schließzellen überdecken und zusammen selbst wie ein großer Spaltöffnungsapparat aussehen, oder nur eine solche halbmondförmige Papille und an Stelle der zweiten Papille zwei bis drei kleine kreisrunde Papillen. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattfläche. — Ein eigentliches Palissadengewebe nicht vorhanden; das ganze Mesophyll aus mauerförmigem Parenchym. — Sklerenchym begleitet die größeren und kleineren Gefäßbündelsysteme. — Klimmhaare mit einzelligem Sockel und Halszelle auf der unteren Blattfläche; daneben einfache dünnwandige zweizellige Haare mit spitzer Endzelle; Stummel von einfachen Haaren auch oberseits wahrgenommen.

Thottea grandiflora Rottb.

Herb. Monac., Herb. of the late East India Company no. 4439, Herb. Griffith, Birma and Malay Peninsula.

Sehr zahlreiche Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,045 mm) im Mesophylle; dieselben veranlassen zahlreiche große pellucide Punkte. — Seitenränder der oberen Epidermiszellen unduliert. Unter der oberen Epidermis typisches Hypoderm mit ziemlich dicken und stark undulierten Seitenrändern. Untere Epidermis papillös; Seitenränder der unteren Epidermiszellen ziemlich stark gebogen. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattseite. — Deutliches Palissadengewebe fehlt. — Sklerenchym in den größeren und kleineren Nerven vorhanden. — Klimmhaare mit einzelligem Sockel und Halszelle; die hakenförmig gebogenen Endzellen mitunter (bei den Klimmhaaren auf den Nerven) sehr lang. Daneben ziemlich dickwandige einfache Haare aus 2—3 kurzen Basalzellen, an welche sich eine langgestreckte spitz zulaufende Endzelle direkt oder indirekt — im letzteren Falle ist zwischen Endzelle und Basalzellen noch eine längere Zelle vorhanden — anschließt. — Neben den Ölzellen kommen auch hier wieder die charakteristischen, unregelmäßig gestalteten Secretschläuche und zwar sowohl im Hypoderme der Blattoberseite, als auch im Mesophylle vor. Im Hypoderme haben sie die gewöhnliche Form der Hypodermzellen. Sie sind aber leicht von den gewöhnlichen Hypodermzellen auf Flächenschnitten zu unterscheiden. Dort, wo Hypodermzellen sich gegenseitig berühren, beobachtet man nämlich die doppelten Membranen der aneinander stoßenden Seitenwandungen, während den Secretbehälter scheinbar nur die einfache Lamelle der angrenzenden Hypodermzellenwandungen umschließt. Darnach scheinen die Secretbehälter zwar intercellulare Räume zu sein, sind

aber doch aus Analogieschluss nach dem Befunde bei anderen Arten als Zellen aufzufassen.

Thottea tricornis Mangay.

Herb. Dec. II, Herb. of the late A. C. Mangay M. D. Malaya Distribut. to the Royal Gardens Kew 1871—72.

Secret-(Öl-)zellen nicht zahlreich im Mesophylle. — Die charakteristischen, unregelmäßig geformten Secretschläuche sehr zahlreich unter der oberen Epidermis, ferner auch tiefer im Mesophylle. — Zellen der oberen Epidermis mit deutlich undulierten Seitenrändern. Untere Epidermiszellen papillös. Charakteristisch sind wieder die Papillen der Nebenzellen, welche auf Flächenschnitten den Spaltöffnungsapparat verdecken. Über diesem beobachtet man zwei halbmondförmige, selbst wie zwei Schließzellen eines Spaltöffnungsapparates gestaltete, aber unter sich ungleich große Papillen; an die kleinere Papille, die ich als die erste gegenüber der größeren als zweiten Papille bezeichnen will, schließt sich mitunter eine dritte halbmondförmige Papille, welche noch größer als die zweite ist, an. — Spaltöffnungen auf der unteren Blattseite allein. — Palissadengewebe fehlt. — Größere und kleinere Gefäßbündelsysteme mit Sklerenchym versehen. — Klimmhaare mit 1—2-zelligem Sockel und Halszelle. Daneben finden sich Haare mit einzelligem Sockel und Halszelle, an welche sich aber nicht eine hakenförmig gebogene Zelle, sondern eine ebenso hohe, spitze und ziemlich dickwandige Endzelle anschließt (unentwickelte Klimmhaare).[1]) Endlich dünnwandige einfache Haare, abgesehen von den 2—3 kurzen Basalzellen zweizellig; die spitze, oft lange Endzelle seitlich gebogen.

Übersicht über die besonderen Verhältnisse der Blattstructur bei den untersuchten Arten von Thottea.

A. Hypoderm mit stark undulierten Seitenrändern unter der oberen Epidermis vorhanden . . . . *Thottea grandiflora.*

B. Hypoderm fehlt.

1. Spärliche Secretzellen. Haare ähnlich beschaffen wie die Klimmhaare, aber mit einer spitzen dickwandigen, nicht hakenförmig gebogenen Endzelle kommen neben echten Klimmhaaren vor . . . . *Th. tricornis.*
2. Zahlreiche Secretzellen; die in 1. beschriebenen Haare fehlen . . . . *Th. dependens.*

3. Bragantia Lour.

Die Übereinstimmung von *Bragantia* mit *Thottea* hinsichtlich der Blattstructur ist bereits bei Beschreibung der Gattung *Thottea* betont worden.

Die anatomischen Verhältnisse der Blattstructur von *Bragantia* stellen sich folgendermaßen dar.

Ölzellen sind bei allen Arten vorhanden. Sie finden sich im Mesophylle, außerdem bei bestimmten Arten auch in der Epidermis.

Ebenso fehlen die für die *Bragantieen* charakteristischen Secretschläuche bei keiner Art.

1) Über diese Bezeichnungsweise siehe näheres bei Darlegung der Blattstructur von *Aristolochia.*

Die Blattspreite ist bifacial gebaut. Spaltöffnungen finden sich nur auf der unteren Blattfläche. Das Palissadengewebe ist entweder vorhanden und dann kurzgliedrig, oder nicht entwickelt.

In der Umgebung der größeren und kleineren Gefäßbündelsysteme kommt stets Sklerenchym vor.

Klimmhaare treten bei den meisten Arten auf, daneben einfache mehrzellige Haare von verschiedenartiger Structur.

Zahlreiche kleine Krystalldrusen wurden nur bei *Br. corymbosa* beobachtet.

Gute Unterscheidungsmerkmale der Arten von *Bragantia* unter einander existieren nicht.

Bragantia corymbosa Griff.

Herb. Monac., Herb. of the late East India Company no. 4438, Herb. Griffith, Birma and Malay Peninsula.

Kugelige Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,04 mm) sehr zahlreich im Mesophylle, nicht in der Epidermis; sehr zahlreiche und ziemlich große durchsichtige Punkte durch die Secretzellen bedingt. — Seitenränder der oberen Epidermiszellen mehr oder minder stark gebogen, die der unteren gebogen. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattseite. — Einschichtiges kurzgliederiges Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. — Sklerenchym begleitet die größeren und kleineren Gefäßbündelsysteme. — Zahlreiche kleine Drusen im Palissadengewebe. — Klimmhaare und einfache Haare, letztere ziemlich dickwandig und abgesehen von der Basalzelle aus einer kürzeren Zelle und einer längeren spitzen Endzelle bestehend. — Die charakteristischen Secretschläuche auf der oberen und auch unteren Blattseite subepidermoidal, ferner tiefer im Mesophylle.

Bragantia tomentosa Bl.

Herb. Dec., Zollinger, Exs. pl. javan. no. 1075.

Secretzellen im Phloëm der Gefäßbündel, auch in der unteren Epidermis. — Seitenränder der oberen Epidermiszellen mäßig, der unteren mehr oder minder stark gebogen. — Spaltöffnungen auf der unteren Blattfläche allein. — Ein deutliches Palissadengewebe fehlt. — Sklerenchym in den größeren und kleineren Nerven vorhanden. — Klimmhaare mit 1—3zelligem, meist (auch wenn einzelligem) hohem Sockel und einer Halszelle. Einfache dünnwandige Haare aus mehreren kurzen Zellen und einer langen, nach der Seite gebogenen spitzen Endzelle. — Die charakteristischen Secretschläuche der *Bragantieen* beiderseits subepidermoidal, oberseits durch einen kleinen Umriss ausgezeichnet.

Bragantia Wallichii R. Brown.

Herb. Monac., Herb. Ind. Or. Hook. fil. et Thoms., Madras.

Zahlreiche kugelige Secretzellen im Palissaden- und Schwammgewebe, auch in der unteren Epidermis; sie veranlassen ziemlich deutliche durchsichtige Punkte. — Obere Epidermiszellen mit ziemlich gebogenen, untere mit nicht oder wenig gebogenen Seitenrändern. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattseite. — Zweischichtiges kurz- und breitgliederiges Palissadengewebe auf der oberen Blattseite. — Sklerenchym in den größeren und kleineren Nerven vorhanden. — Klimmhaare mit einzelligem, selten bis dreizelligem Sockel und mit Halszelle, reichlich unterseits; neben den Klimmhaaren einfache Haare aus mehreren kurzen und dünnwandigen basalen Zellen und einer langen, gewöhnlich etwas dickerwandigen und nach der Seite gebogenen

Endzelle. — Die unregelmäßig gestalteten Secretschläuche auf Blattober- und Blattunterseite subepidermoidal, ferner tiefer im Mesophylle.

Bragantia Wallichii R. Brown β *latifolia* Duch.

Herb. Dec., Coll. Cuming 1859 no. 3457.

Secretzellen im Mesophylle. — Obere Epidermiszellen mit undulierten Seitenrändern. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattfläche. — Deutliches, aber sehr kurzgliederiges Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. — Sklerenchym in den größeren und kleineren Nerven. — Klimmhaare nicht beobachtet; dafür mehrzellige Haare mit 2—5zelligem dünnwandigem Sockel und einer sehr spitzen, dickwandigen Endzelle (unentwickelte Klimmhaare). Die eigentümlichen Secretschläuche sind unter der oberen Epidermis vorhanden.

4. Holostylis Duch.

Diese Gattung besteht nur aus einer Art, *H. reniformis* Duch., deren Blattstructur sich folgendermaßen darstellt (Fig. 2).

Die Blattspreite ist bifacial gebaut.

Der Umriss der Epidermiszellen beider Blattseiten ist polygonal.

Spaltöffnungen kommen auf beiden Blattseiten vor, wenig zahlreich auf der oberen Blattfläche.

Das Palissadengewebe ist 1—2schichtig; die obere Schicht desselben besteht aus schmalen, ziemlich langgestreckten Zellen.

Sklerenchym findet sich in Umgebung der größeren und kleineren Gefäßbündelsysteme vor.

Große Einzelkrystalle und Drusen fehlen; hingegen können kleine prismatische oder nadelförmige Krystalle (aus oxalsaurem Kalke bestehend) vorkommen.

Als Anhangsorgane der Epidermis finden sich auf der unteren Blattfläche ziemlich zahlreiche Klimmhaare mit einzelligem Sockel und Halszelle.

Auch die bei der Gattung *Aristolochia* häufig auftretenden und dort des Näheren zu besprechenden verkieselten Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.[1]) sind mitunter vorhanden.

Zahlreiche kugelige oder ellipsoidische Secretzellen mit gelbem Inhalte kommen in den beiden Epidermisplatten vor und bedingen sehr zahlreiche, große und deutliche durchsichtige Punkte. Die Secretzellen der oberen Epidermis (Durchm. = 0,05—0,06 mm) dringen tief in das Mesophyll ein; sie reichen meist durch das ganze Palissadengewebe bis zum Schwammgewebe. Die weniger zahlreichen und auch kleinerlumigen (Durchm. = 0,03 mm), der unteren Epidermis zugehörigen Secretzellen dringen ebenfalls, wenn auch nicht so tief, in das Mesophyll ein.

Neben den epidermoidalen Secretzellen beobachtet man im Mesophylle, insbesondere in Umgebung der Gefäßbündel, kugelige Zellen, welche aber

1) »Ob. Epid. + Pal.-Gew.«, d. h. der verkieselten Zellgruppen, bestehen aus Zellen der oberen Epidermis und aus den unter diesen liegenden Palissadengewebezellen. Diese Bezeichnungsweise ist in folgendem wiederholt angewendet.

gegenüber den mit gelbem Secrete angefüllten Ölzellen durch einen rotbraunen Inhalt ausgezeichnet sind. Letzterer ist in Wasser und Alkohol unlöslich und schwärzt sich mit Eisenchloridlösung, mithin Gerbstoff.

Aus dem Vorhergehenden folgt, dass Ölzellen bei *Holostylis* nur in der Epidermis, nicht im Mesophylle vorkommen.

Hinsichtlich der ganzen Blattstructur schließt sich *Holostylis* auf das innigste an die Gattung *Aristolochia* an, von welcher sich *Holostylis* in morphologischer Beziehung wesentlich nur durch die Form des Perianths unterscheidet.

Die beiden untersuchten Exemplare von *Holostylis reniformis* aus dem Herb. Dec. und Herb. Monacense unterscheiden sich zunächst durch das verhältnismäßig reichere Auftreten der Secretzellen bei dem Exemplare des Herb. Dec. Außerdem finden sich bei dem Münchener Exemplare im Mesophylle zahlreiche prismatische Kryställchen oder Krystallnädelchen vor, welche insgesamt nach ihrem Verhalten gegen Essig-, Salz- und Schwefelsäure aus oxalsaurem Kalke bestehen. Diese Krystalle fehlen dem Exemplare des Herb. Dec. ganz oder scheinen dort nur sehr vereinzelt vorzukommen.

5. Aristolochia.

Die Blätter der meisten *Aristolochia*-Arten sind bifacial gebaut. In vielen Fällen findet man unter der oberen Epidermis ein deutlich langgliederiges ein- oder mehrschichtiges Palissadengewebe vor. Bei anderen zahlreichen Arten ist das Palissadengewebe kurzgliederig, mitunter sehr wenig von dem übrigen Blattgewebe verschieden.

Centrischer Blattbau kommt nur wenigen Arten, z. B. *Ar. macroglossa* zu.

Die Oberseite des Blattes ist nur bei einer geringeren Anzahl von Arten mit Spaltöffnungen versehen. Bei dem größten Teile der Arten finden sich die Spaltöffnungen lediglich auf der unteren Blattfläche.

Hypoderm ist auf der oberen Blattseite typisch bei *Ar. oblongata*, ferner stellenweise bei *Ar. sericea* entwickelt.

Papillenbildung zeigen die unteren Epidermiszellen bei zehn der untersuchten Arten, z. B. bei *Ar. albida* oder *debilis*. Bei *Ar. ringens* und anderen Arten findet sich die Papillenbildung nur stellenweise auf der unteren Blattfläche; nur die unteren Epidermiszellen in den Nerven und zwar nur da, wo mehrere kleinere Nerven sich vereinigen, sind papillös. Bei *Ar. contorta* sind die Papillen mitunter sehr lang und zeigen so stellenweise Übergänge zu Trichomen, wobei sie hin und wieder durch das Auftreten von Scheidewänden, parallel der Blattfläche, zweizellig werden.

Was die Trichome anlangt, so ist vor allem bemerkenswert, dass Drüsenhaare bei *Aristolochia*, wie bei den *Aristolochiaceen* überhaupt vollständig fehlen.

Als charakteristische Haarform treten bei den meisten *Aristolochia*-Arten sogenannte Klimmhaare (Fig. 12, 13 und 14) auf, welche auch bei

Holostylis und den *Bragantieen* vorkommen, bei *Asarum* aber fehlen. Den Hauptbestandteil dieser Klimmhaare bildet, wie schon bei der allgemeinen Charakteristik der Blattstructur für die *Aristolochiaceen* gesagt wurde, eine an ihrem Ende hakenförmig gekrümmte Zelle, welche sich auf einem zwei- oder mehrzelligen Postamente befindet.

Die gewöhnliche Form dieser Klimmhaare bei *Aristolochia* ist folgende (Fig. 12). Auf der Epidermis findet sich ein einzelliger, kuppenförmiger, mäßig hoher oder niederer Sockel, an welchen sich eine kurze Zelle, die ich als Halszelle bezeichnen will, und schließlich die hakenförmig gebogene Zelle anschließt.

Verschiedenheiten in der Structur der Klimmhaare finden sich bei den einzelnen Arten zunächst in Bezug auf Höhe und Reichzelligkeit des Sockels. Mitunter, z. B. bei *Ar. eriantha*, kommt es vor, dass der einzellige Sockel verhältnismäßig hoch ist. Sonst bestehen hohe Sockel in der Regel aus einer größeren Anzahl von Zellen. Meist bestehen dann die einzelnen Etagen der Sockel aus je einer Zelle, wie bei *Ar. eriantha.* Dieselben können auch, insbesondere die unteren Etagen, mehrzellig sein, so bei *Ar. pubescens.* Bei *Ar. auricularia* endlich findet sich häufig ein doppelter Sockel vor, ein kuppelartiges Postament, dessen Etagen mehrzellig sind, und auf diesem ein langer Sockel aus einzelligen Etagen, welcher an seinem Ende die hakenartige Zelle trägt.

An Stelle der hakenförmig gebogenen Endzellen kommen ferner bei bestimmten Arten ausschließlich oder teilweise spitze, nicht gekrümmte Endzellen vor, welche aber gelegentlich Übergänge zu den hakenförmig gebogenen Zellen zeigen. Solche Trichome habe ich daher unter dem Namen »unentwickelte Klimmhaare« (Fig. 15) zusammengefasst (Beispiele: *Ar. auricularia*, *Ar. hirta*).

Neben den Klimmhaaren finden sich bei bestimmten Arten von *Aristolochia* noch verschieden lange, einfache, aus einer Zellreihe bestehende, ziemlich breitzellige Haare mit spitzer Endzelle vor. Als besondere Formen von einfachen, aus einer Zellreihe bestehenden Haaren sind endlich die peitschenförmigen, schmalzelligen Haare von *Ar. barbata* und anderen Arten, und die reicher- oder armzelligen Haare mit abgerundeten stumpfen Endzellen von *Ar. birostris*, *smilacina* und einigen anderen Arten hervorzuheben.

Die Gefäßbündel sind bei dem kleineren Teile der *Aristolochia*-Arten von Sklerenchym begleitet, das bald kräftig, bald schwächer entwickelt ist. Bei der größeren Anzahl der Arten fehlen diese mechanischen Elemente vollständig.

Besondere Erwähnung verdienen noch die Secretzellen, das Vorkommen von verkieselten Zellgruppen und schließlich die Art der Ausbildung des oxalsauren Kalkes.

Die Secret- oder Ölzellen finden sich in der Blattspreite von *Aristolochia*, wie schon in dem Kapitel über die Secretzellen der *Aristolochiaceen* betont worden ist, abgesehen von seltenen Vorkommnissen im Hypoderm und in den Trichomen, nur in der Epidermis und zwar entweder in beiden Epidermisplatten oder in der unteren Epidermis allein, nie aber im Mesophylle.

Die Art der Verbreitung der Secretzellen in der Epidermis kann für die Unterscheidung bestimmter Arten verwertet werden. Bezüglich der verschiedenen Lumengröße, des Eindringens der Secretzellen in das Mesophyll, der Wandbeschaffenheit und des Inhaltes verweise ich auf die früher gemachten Angaben. Nochmals sei aber erwähnt, dass bei einigen *Aristolochien*, z. B. *Ar. veraguensis*, im Mesophylle und zwar in Umgebung der Gefäßbündel kugelige Zellen mit rotbraunem, gerbstoffhaltigem Inhalte vorkommen, welche mit Ölzellen nicht verwechselt werden dürfen.

Verkieselte Zellgruppen[1]) sind bei den Arten von *Aristolochia* eine sehr verbreitete Erscheinung (Fig. 6—11 incl.). Es sind namentlich Zellen der oberen Blattepidermis und des darunter liegenden Palissadengewebes oder auch der oberen Epidermis allein, welche verkieselte Wandungen besitzen und diese verkieselten Zellgruppen bilden. Seltener sind Wandungen von Zellen im Inneren des Mesophylles oder von Zellen der unteren Epidermis verkieselt. Die Verkieselung erstreckt sich bald auf größere, bald auf kleinere Zellcomplexe.

Die verkieselten Zellgruppen der oberen Epidermis und des darunter liegenden Blattgewebes sind häufig an den trockenen Blättern mit freiem Auge oder mit der Lupe als weiße oder helle pustelförmige Erhebungen auf der oberen Blattseite wahrnehmbar. Mitunter bedingen sie auch große durchscheinende oder durchsichtige Punkte. Bei manchen Arten sind die verkieselten Zellgruppen sehr zahlreich über die ganze Blattfläche verbreitet; bei anderen Arten sind sie auf die Gegend des Blattrandes beschränkt; bei wieder anderen scheinen sie zu fehlen.

Über die nähere Beschaffenheit und die verschiedenartige Structur der verkieselten Zellgruppen sei folgendes bemerkt.

Die Epidermiszellen der verkieselten Zellgruppen sind gewöhnlich an ihren Innenwandungen, welche an das Palissadengewebe angrenzen, sowie zum Teile auch an ihren seitlichen Wandungen stärker verdickt. Ebenso zeigen die unter der verkieselten Epidermiszellengruppe liegenden Palis-

1) Die Verkieselung habe ich nicht bei allen Arten, für welche verkieselte Zellgruppen an späterer Stelle angegeben sind, auf chemischem Wege nachgewiesen. In letzterer Beziehung wurden insbesondere *Ar. acutifolia*, *maxima* β, *Serpentaria* und *tomentosa* genau untersucht. In Anwendung kam hierbei die Methode von Sachs (Glühen von Blattfragmenten, welche mit einem Tropfen concentrierter Schwefelsäure übergossen sind, auf dem Platinbleche und Prüfung des rein weißen Rückstandes). Bei dieser Gelegenheit fand ich, dass auch die Enden der Klimmhaare mitunter verkieselt sind.

sadengewebezellen an ihren oberen, an die Epidermis sich anschließenden und an den seitlichen, zur Blattfläche senkrecht stehenden Wandungen Verdickungen. Diese verdickten Wandungen sind stark verkieselt. Dieselben, insbesondere die verdickten Seitenwandungen der Epidermiszellen, zeigen mitunter eine mehr oder minder deutliche Schichtung.

Mitunter kommt es vor, dass die unter der verkieselten Epidermiszellgruppe befindlichen und an der Verkieselung teilnehmenden Palissadengewebezellen halbkugelig um ein in der Mitte der verkieselten epidermoidalen Zellgruppe gelegenes Centrum angeordnet sind. Sie weichen dann etwas in ihrer Gestalt von den übrigen, nicht verkieselten Palissadenzellen ab (Fig. 6 und 9).

Interessant sind noch folgende zwei Fälle.

Bei dem Exemplare von *Ar. acutifolia* des Herbarium Monacense finden sich die verkieselten Zellgruppen im Mesophylle vor (Fig. 11). Sie bestehen hier aus Zellen, welche in Form einer Kugel angeordnet sind. Ihre im Centrum der Kugel an einander stoßenden inneren Wandungen und die daran sich anschließenden radiären Wandungen sind verdickt und stark verkieselt.

Der zweite Fall betrifft ein Exemplar derselben Art (*Ar. acutifolia*) aus den Herbarien Decandolle und Delessert. Dort findet man die verkieselten Zellen im Mesophylle über den Gefäßbündeln und zwar um das Sklerenchym der Gefäßbündel in Form einer Halbkugel angeordnet vor.

Der oxalsaure Kalk ist in den Blättern der *Aristolochia*-Arten in Form von kleinen oder großen, bald reichlich, bald spärlich auftretenden Drusen oder von kleinen Kryställchen entwickelt, sehr vereinzelt nur in großen hendyoëdrischen Einzelkrystallen ausgebildet. Letztere habe ich nur bei *Ar. reticulata* und dort nur sehr spärlich wahrgenommen.

Die oben erwähnten Kryställchen finden sich entweder allein oder häufig neben kleinen Drusen vor, insbesondere wenn letztere reichlich im Blattgewebe vorkommen, so z. B. bei *Ar. albida*, *eriantha*, *gibbosa*, *glandulosa*, *Pistolochia*, *Raja*, *veraguensis* u. a. Sie haben bald prismatische, bald hendyoëdrische, bald octaëdrische Gestalt. Die octaëdrischen Kryställchen scheinen nach dem optischen Verhalten dem quadratischen Systeme anzugehören.

Die chemische Natur dieser kleinen Krystalle habe ich bei *Ar. acuminata*, *Griffithii*, *parvifolia*, *Tournefortii* u. a. durch die Einwirkung von Essig-, Salz- und Schwefelsäure festgestellt.

Bei den nun folgenden Mitteilungen über die einzelnen Arten halte ich, wie bei den vorausgehenden Gattungen, die alphabetische Reihenfolge ein.

Aristolochia acuminata Lam.

Herb. Monac., Hildebrandt no. 3235, Flora von Madagascar.

Sehr zahlreiche verkieselte Zellgruppen, aus Zellen der oberen Epidermis und des darunter liegenden Palissadengewebes. Die verkieselten Zellwandungen zusammengenommen

erscheinen auf Quer- und Flächenschnitten des Blattes unregelmäßig sternförmig. Die Palissadengewebezellen, deren obere und seitliche Wandungen verdickt und verkieselt sind, sind nämlich halbkuglig um ein in der Mitte einer an den inneren und zum Teile seitlichen Wandungen verkieselten epidermoidalen Zellgruppe befindliches Centrum angeordnet. Die verkieselten Zellgruppen bedingen die mit der Lupe wahrnehmbaren zahlreichen körnigen Unebenheiten der oberen Blattfläche. — Secretzellen nicht spärlich in der unteren Epidermis, von einem mittl. Durchm. = 0,025 mm, wenig oder etwas mehr in das Mesophyll eindringend; sie bedingen keine durchsichtigen Punkte. — Epidermiszellen beider Blattflächen polygonal. — Spaltöffnungen auf Blattunterseite allein. — Kurzgliederiges Palissadengewebe auf Blattoberseite. — Zahlreiche kleine Drusen, aber auch häufig kleine Einzelkrystalle im Blattgewebe. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Klimmhaare mit in der Regel wenig gebogener Endzelle auf beiden Blattseiten mitunter beobachtet.

Aristolochia acutifolia Duch.

Herb. Dec. et Deless., Poeppig no. 2913.

Verkieselte Zellgruppen über den Gefäßbündeln, ähnlich wie bei *Ar. maxima* L. Hier wie dort findet man über den Gefäßbündeln halbkugelig angeordnete Zellen, bei welchen die inneren, dem Sklerenchym der Gefäßbündel anliegenden Wände und die daran anstoßenden Teile der radiären Wandungen verdickt und verkieselt sind. — Zahlreiche Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,024 mm) nur in der unteren Epidermis, ziemlich in das Mesophyll eintretend. — Obere und untere Epidermiszellen polygonal. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattfläche. — Mehrschichtiges kurzgliederiges Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. — Sklerenchym in Umgebung der größeren und kleineren Gefäßbündel entwickelt. — Sehr zahlreiche kleine Krystalldrusen im Mesophylle. — Klimmhaare von der gewöhnlichen Beschaffenheit zahlreich auf Blattunterseite, mitunter auch auf der oberen Blattseite. Einfache, mehrzellige, verhältnismäßig dünnwandige Haare aus wenigen kürzeren Zellen, auf welche etwas längere Zellen und dann eine spitze Endzelle folgen.

Das von Masters eingesehene und von diesem Autor als *Ar. egensis* (= *Ar. acutifolia* Duch.) bezeichnete Exemplar des Münchener Herbariums (Paramaribo, Wullschlägel), welches aber, wie erwähnt werden soll, von Masters in der Flora brasiliensis nicht citiert ist, da es aus Guyana stammt, unterscheidet sich rücksichtlich seiner Blattstructur in den wesentlichen Punkten nicht von dem oben beschriebenen Exemplare von Poeppig. Doch ist, abgesehen davon, dass die Epidermiszellen der Blattunterseite mehr oder weniger gebogene Seitenränder besitzen und die Krystalldrusen des Mesophylls sehr klein sind, ein Unterschied hervorzuheben. Die verkieselten Zellgruppen finden sich hier nicht über den Gefäßbündeln, sondern im Mesophylle und zwar im Palissadengewebe. Sie bestehen aus Zellen, welche in Form einer Kugel angeordnet sind. Sowohl die im Centrum der Kugel an einander stoßenden inneren Wandungen als auch die daran sich anschließenden radiären Wandungen dieser Zellen sind verdickt und verkieselt. Die verkieselten Zellgruppen sind in großer Zahl vorhanden und bei auffallendem Lichte als körnige Punkte auf der oberen Blattfläche sichtbar. Bei durchfallendem Lichte bedingen sie große durchsichtige Punkte.

Aristolochia albida Duch.

Herb. Deless., Heudelot.

Zahlreiche verkieselte Zellgruppen (obere Epidermis + Palissadengewebe[1]). — Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,025 mm) nicht zahlreich in der unteren Epidermis, wenig in das Mesophyll eindringend; mitunter feine pellucide Punkte bedingend.

[1]) Über diese Bezeichnungsweise siehe die Anmerkung Seite 433.

— Epidermiszellen der Blattoberseite polygonal, mit getüpfelten Seitenwandungen. Seitenränder der unteren Epidermiszellen unduliert. Untere Epidermiszellen deutlich papillös. — Spaltöffnungen auf Blattunterseite allein. — Einschichtiges sehr kurzgliederiges Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. — Kleinere Krystalldrusen zahlreich im Mesophylle, daneben ebenso große Einzelkrystalle häufig. — Sklerenchym in den größeren und kleineren Nerven die Gefäßbündel begleitend. — Klimmhaare von der gewöhnlichen Beschaffenheit auf der unteren Blattfläche.

Aristolochia altissima Desf.

Herb. Monac., Roth, Libanon.

Verkieselte Zellgruppen (obere Epidermis + Pal.-Gew.) namentlich gegen den Blattrand. — Zahlreiche größere Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,027 mm) in der unteren Epidermis, je nach der Lumengröße mehr oder wenig in das Mesophyll eindringend; dieselben bedingen durchsichtige Punkte. — Obere Epidermiszellen polygonal mit sehr wenig gebogenen Seitenrändern, die Seitenränder der unteren Epidermiszellen unduliert. — Spaltöffnungen nur auf Blattunterseite. — Palissadengewebe, 1—2 schichtig, nicht besonders kurzgliederig, auf der oberen Blattseite. — Sklerenchym in den größeren und kleineren Nerven vorhanden. — Klimmhaare nicht zahlreich auf der unteren Blattfläche.

Aristolochia anguicida L.

Herb. Dec., Richard. — Herb. Dec., h. Bertero, M. Balbis 1822.

Verkieselte Zellgruppen (obere Epidermis + Pal.-Gew.). — Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,027 mm) nicht spärlich in der oberen Epidermis, auch in der unteren Epidermis, hier namentlich in den Nerven. Secretzellen wenig oder kaum in das Mesophyll eindringend. Zerstreute feine pellucide Punkte durch die Secretzellen veranlasst. — Obere Epidermiszellen polygonal; untere auch mehr polygonal, mit geradlinigen oder sehr wenig gebogenen Seitenrändern. — Spaltöffnungen nur auf Blattunterseite. — Mehrschichtiges sehr kurzgliederiges Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. — Sklerenchym nicht reichlich entwickelt in Umgebung der größeren und kleineren Gefäßbündelsysteme. — Sehr zahlreiche kleine Krystalldrusen im Mesophylle. — Klimmhaare von der gewöhnlichen Structur nicht spärlich auf Blattoberseite, auf der unteren Blattfläche sehr zahlreich. Einfache mehrzellige Haare auf Blattoberseite.

Aristolochia angustifolia Cham. β *brevifolia* Cham.

Herb. Monac., Lorentz, Herb. american. Flora Entreriana no. 604.

Verkieselte Zellgruppen (obere Epid. + Pal.-Gew.) vorhanden. — Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,024 mm) ziemlich zahlreich in der unteren Epidermis, wenig oder kaum in das Mesophyll eintretend. — Epidermiszellen beiderseits mit wenig gebogenen Seitenrändern. — Spaltöffnungen auf beiden Blattseiten. — Ein- bis zweischichtiges Palissadengewebe auf der oberen Blattseite. — Sklerenchym in Umgebung der größeren und kleineren Gefäßbündel. — Klimmhaare auf beiden Blattseiten zahlreich; die der Oberseite mit einzelligem, verhältnismäßig hohem Sockel und mit Halszelle; die der Blattunterseite mit meist 2—3zelligem, aber auch bis 6- und noch reicherzelligem Sockel.

Aristolochia aurantiaca Duch.

Herb. Dec., Linden no. 310.

Verkieselte Zellgruppen (obere Epidermis + Pal.-Gew.). — Zahlreiche Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,027 mm) in der unteren Epidermis allein, nicht wenig in das Schwammgewebe eindringend; sie bedingen zahlreiche feine durchsichtige

Punkte. — Zellen der oberen und unteren Epidermis polygonal. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattseite. — Kurzgliederiges Palissadengewebe auf der Blattoberseite. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Zahlreiche kleinere Drusen im Mesophylle. — Klimmhaare mit einzelligem Sockel und Halszelle auf Blattunterseite.

Aristolochia auricularia Boiss.

Herb. Dec., Pinard.

Secretzellen (Durchm. = 0,015 — 0,024 mm) in beiden Epidermisplatten. Deutliche pellucide Punkte werden durch die Secretzellen nicht veranlasst. — Seitenränder der oberen und unteren Epidermiszellen mehr oder weniger gebogen. — Spaltöffnungen auf beiden Blattflächen. — Palissadengewebe, soweit sich am trockenen Blatte erkennen lässt, auf beiden Blattseiten. Blatt centrisch gebaut. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Auf beiden Blattseiten Klimmhaare oder sogenannte unentwickelte Klimmhaare mit mehr- bis reichzelligem Sockel. Mitunter ist ein doppelter Sockel vorhanden: ein kuppelförmiger breiter Sockel, der aus einer Reihe mehrzelliger Etagen besteht, und auf diesem ein langer, schmaler Sockel aus einer Reihe oft zahlreicher (bis 33) Zellen. Bemerkenswert ist, dass die sehr hohen Sockel in der Regel nicht eine hakenförmig gebogene Zelle, sondern eine an ihrem Ende spitz zulaufende Zelle tragen (unentwickelte Klimmhaare); doch finden sich Übergänge zu hakenförmigen Endzellen vor.

Aristolochia baetica L.

Herb. Monac., W. Schimper, Algier.

Verkieselte Zellgruppen (obere Epidermis + Pal.-Gew.). — Zahlreiche Secretzellen (Durchm. = 0,021 mm) in der unteren Epidermis; keine durchsichtigen Punkte des Blattes vorhanden. — Obere und untere Epidermiszellen polygonal, ihre Außenwände dick, ihre Seitenwandungen getüpfelt. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattfläche. — Zweischichtiges langgliederiges Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. — Sklerenchym in den größeren und kleineren Nerven vorhanden, aber in den letzteren wenig entwickelt. — Vereinzelt Klimmhaare auf der unteren Blattfläche; Endzelle nicht deutlich hakenförmig.

Aristolochia barbata Jacq.

Herb. Deless., Schomburck no. 414.

Zahlreiche nicht große verkieselte Zellgruppen (obere Epidermis + Pal.-Gew.). — Secretzellen nicht reichlich in beiden Epidermisplatten (Durchm. oberseits 0,03 mm), beiderseits tief in das Mesophyll eindringend. Sie verursachen keine durchsichtigen Punkte des Blattes. — Zellen der oberen Epidermis polygonal; Seitenränder der unteren, die Spaltöffnungsapparate umgebenden Epidermiszellen wenig gebogen bis schwach unduliert. — Spaltöffnungen nur auf Blattunterseite. — Ein- bis zweischichtiges langgestrecktes Palissadengewebe auf der Blattoberseite allein. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Reichliche Klimmhaare mit 1—3zelligem Sockel und Halszelle auf der unteren Blattseite; daneben peitschenförmige einfache mehrzellige Haare.

Aristolochia Bernieri Duch.

Herb. Deless., Bernier, Madagascar.

Verkieselte Zellgruppen (obere Epidermis + Pal.-Gew.) vorhanden. — Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,024 mm) nicht zahlreich in der unteren Epidermis, nicht viel in das Schwammgewebe eindringend; feine durchsichtige Punkte. — Obere Epidermiszellen polygonal mit getüpfelten Seitenwandungen, untere Epidermiszellen polygonal mit in der Regel wenig gebogenen, gleichfalls getüpfelten Seitenwandungen. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattseite. — Einschichtiges Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. — Kleine Drusen ziemlich zahlreich im Mesophylle.

— Sklerenchym in Umgebung der größeren und kleineren Gefäßbündelsysteme vorhanden. — Klimmhaare spärlich auf beiden Blattseiten.

Aristolochia Billardieri Jaub. et Spach.

Herb. Boissier, Haussknecht.

Secretzellen (Durchm. = 0,021—0,024 mm) in der unteren Epidermis, keine deutlichen durchsichtigen Punkte des Blattes veranlassend. — Zellen der oberen Epidermis polygonal; Seitenränder der unteren Epidermiszellen gebogen. — Spaltöffnungen nur in der unteren Epidermis. — Kurzgliederiges Palissadengewebe auf der oberen Blattseite. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Zahlreiche kleine Drusen und außerdem häufig kleine säulenförmige, prismatische oder octaëdrische Krystalle im Mesophylle, namentlich im Palissadengewebe. — Klimmhaare reichlich auf beiden Blattseiten, oberseits mit 1—2zelligem, unterseits mit bis 4zelligem Sockel und Halszelle.

Aristolochia bilobata L.

Herb. Monac., Herb. Schimper. — Herb. Dec.

Zahlreiche verkieselte Zellgruppen (obere Epidermis + Pal.-Gew.), große durchsichtige Punkte veranlassend. — Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,033 mm) nur in der unteren Epidermis, dort zahlreich vorhanden und tief in das Mesophyll eindringend. Die Secretzellen bedingen die feinen durchsichtigen Punkte des Blattes. — Obere Epidermiszellen polygonal, untere mit geradlinigen oder sehr wenig gebogenen Seitenrändern. — Spaltöffnungen nur auf Blattunterseite. — Einschichtiges Palissadengewebe auf der oberen Blattseite allein. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Zahlreiche Klimmhaare von der gewöhnlichen Beschaffenheit auf Blattoberseite.

Aristolochia birostris Duch.

Herb. Dec.; Blanchet no. 2383, Brasilien.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.). — Sehr zahlreiche Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,03 mm) in der oberen Epidermis, nicht so zahlreich und etwas kleinerlumig in der unteren; beiderseits nicht wenig in das Mesophyll eindringend. Sehr zahlreiche deutliche pellucide Punkte durch die Secretzellen bedingt. — Epidermiszellen beider Blattflächen polygonal. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattseite. — 1—2 schichtiges Palissadengewebe auf Blattoberseite. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Die dichte kurze Behaarung der Blattunterseite besteht zum größten Teile aus charakteristischen einfachen, 2—3 zelligen Haaren; mit stumpfer, abgerundeter, nicht längerer Endzelle. Daneben Klimmhaare von der gewöhnlichen Beschaffenheit.

Aristolochia Bottae Jaub. et Spach.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.) vereinzelt. — Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,022 mm) in der unteren Epidermis, ziemlich in das Mesophyll eindringend. Sie verursachen zerstreute, nicht besonders deutliche pellucide Punkte. — Obere Epidermiszellen polygonal, mit sehr wenig gebogenen Seitenrändern; die Seitenränder der unteren Epidermiszellen unduliert. — Spaltöffnungen nur auf Blattunterseite. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Klimmhaare auf beiden Blattseiten, reichlicher auf der Unterseite, häufig auf mehr- oder reich- (3—8)zelligem Sockel.

Aristolochia brachyura Duch.

(*Ar. punctata* Balbis, non Lam.). Herb. Monac., Balbis. — Herb. Berolin., Balbis, S. Domingo.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.). — Zahlreiche großlumige (mittl. Durchm. = 0,057 mm) Secretzellen in beiden Epidermisplatten, beiderseits tief in das Mesophyll eindringend. Seichte Grübchen über den Secretzellen der oberen Epidermis. Zahlreiche deutliche und große durchsichtige Punkte durch die Secretzellen veranlasst. — Epidermiszellen polygonal auf der Flächenansicht; Seitenwandungen der unteren Epidermiszellen getüpfelt. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattfläche. — Einschichtiges Palissadengewebe aus verhältnismäßig langgestreckten Zellen, nur auf der oberen Blattseite. — Sklerenchym in Umgebung der größeren Gefäßbündelsysteme vorhanden. — Klimmhaare mit 1—2 Zellen hohem Sockel auf Blattoberseite.

Aristolochia bracteosa Duch.

Herb. Deless.

Zahlreiche verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.). — Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,027—0,03 mm) ziemlich zahlreich in der unteren Epidermis, etwas in das Schwammgewebe eindringend, hin und wieder sehr feine pellucide Punkte bedingend. — Epidermiszellen beider Blattflächen polygonal. — Spaltöffnungen nicht vereinzelt auf der oberen Blattseite. — 1 bis 2schichtiges Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Klimmhaare (meist einzellige, seltener zweizellige Sockel und Halszelle) auf beiden Blattseiten; daneben einfache mehrzellige, ziemlich dickwandige Haare.

Aristolochia bracteata Retz.

Herb. Monac., Herb. Ind. Or. Hook. fil. et Thoms., Madras. — Herb. Monac., Kotschyi iter nubicum no. 121.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.). — Secretzellen spärlich in der unteren Epidermis, wenig in das Mesophyll eindringend (Durchm. 0,015—0,024 mm). Secretzellen sehr vereinzelt in der oberen Epidermis. Epidermiszellen beider Blattflächen polygonal. — Spaltöffnungen auf beiden Blattseiten, auch oberseits reichlich. — Palissadengewebe aus einer Schicht langgestreckter Zellen unter der oberen Epidermis. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Klimmhaare von der gewöhnlichen Beschaffenheit hin und wieder auf der oberen Blattseite.

Aristolochia brasiliensis Mart. et Zucc.

Herb. Deless., Gardner, Brasilien.

Zahlreiche Secretzellen in der oberen (mittl. Durchm. = 0,042 mm) und unteren (mittl. Durchm. = 0,036 mm) Epidermis, tief in das Mesophyll eindringend, mit kleiner Stelle an Bildung der Blattflächen teilnehmend. Sie verursachen zahlreiche große pellucide Punkte. — Epidermiszellen beider Blattseiten polygonal. — Die unteren Epidermiszellen der Nerven da, wo mehrere kleinere Nerven sich vereinigen, papillös. — Spaltöffnungen nur auf der Blattunterseite. — Palissadengewebe auf Blattoberseite allein. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Kleine Krystalldrusen in Umgebung der Gefäßbündel. — Klimmhaare vereinzelt auf Blattoberseite.

Aristolochia brevipes Benth.

Herb. Deless., Hartweg no. 85.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.) auf der Blattfläche und am Blattrande. — Kleinlumige Secretzellen (Durchm. = 0,015 mm) spärlich in der unteren Epidermis. — Epidermiszellen der Blattoberseite polygonal; Seitenränder der unteren Epidermiszellen gebogen. — Spaltöffnungen reichlich auch auf der oberen Blattseite. — Deutliches, 1—2schichtiges Palissadengewebe oberseits. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Klimmhaare mit einzelligem Sockel und einer Halszelle beiderseits. Auch einfache mehrzellige Haare.

Mit dem oben citierten Exemplare stimmt im allgemeinen das Exemplar des Herbariums Boissier (Pringle pl. mexicanae no. 9) überein. Die Klimmhaare besitzen bei diesem Exemplare aber mitunter einen mehrzelligen (bis 6zelligen) Sockel. Auch das Exemplar des Herb. Dec. II (*A. Wrightii* Seem. = *Ar. brevipes* Benth. β *Wrightii* Duch., U. S. Pacific Coast Flora, ex Herb. Lemmon, Oakland, California) besitzt im ganzen gleiche Blattstructur, wie das des Herb. Delessert.

Aristolochia Bridgesii Duch.

Herb. Berolin., Bridges, Chili.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.) vorhanden. — Nicht zahlreiche Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,021 mm) in der unteren Epidermis, in der Regel nur in den Nerven. — Obere Epidermiszellen polygonal mit geradlinigen oder kaum gebogenen Seitenrändern; Seitenränder der unteren Epidermiszellen mehr oder weniger gebogen. — Spaltöffnungen nur auf Blattunterseite. — Palissadengewebe aus einer Schichte langgestreckter Zellen auf der oberen Blattseite. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Auf der unteren Blattfläche zahlreiche einfache, mehrzellige dünnwandige Haare, ähnlich wie bei *Ar. chilensis*; auf eine Reihe kurzer, ziemlich breiter Zellen folgt eine längere, schmälere, spitz zulaufende Endzelle.

Aristolochia Chamissonis Duch.

Herb. Berolin., Sellow no. 267, Brasilien.

Secretzellen in beiden Epidermisplatten. Die zahlreichen kugeligen Secretzellen der oberen Epidermis (mittl. Durchm. = 0,036 mm) dringen tief in das Mesophyll ein und beteiligen sich nur mit sehr kleiner Stelle an Bildung der Blattfläche. Die Secretzellen der Blattunterseite kleinerlumig und nicht so zahlreich wie oberseits, epidermoidal in den auf der unteren Blattfläche vorspringenden Blattadern. Die Secretzellen bedingen zahlreiche und deutliche pellucide Punkte. — Epidermiszellen auf beiden Blattflächen polygonal. — Spaltöffnungen nur auf Blattunterseite. — Sehr kurzgliederiges, 1—2schichtiges Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. — Sklerenchym in Umgebung der größeren und kleineren Gefäßbündelsysteme entwickelt. — Die reichliche Behaarung der Blattunterseite wird durch einfache Haare von charakteristischer Beschaffenheit veranlasst. Dieselben bestehen aus 1—2, seltener 3 kurzen Sockelzellen und einer langen, ziemlich dickwandigen, spitzen Endzelle. Die Endzellen sind den Endzellen von Klimmhaaren ähnlich, nur dass die Spitze gerade, nicht hakenförmig gekrümmt ist (unentwickelte Klimmhaare). Neben solchen Trichomen kommen wirkliche Klimmhaare von der gewöhnlichen Beschaffenheit vor.

Aristolochia chilensis Miers.

Herb. Monac., Unio itiner., 1835, Herb. Bertero no. 814.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.) nahe dem Blattrande. — Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,02 mm) sehr spärlich in der unteren Epidermis und zwar in der Epidermis der Blattnerven. — Obere Epidermiszellen polygonal. Seitenränder der unteren Epidermiszellen unduliert. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattseite. — Palissadengewebe aus einer Schicht langgestreckter Zellen auf der oberen Blattseite. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Einfache, reichzellige, mäßig dickwandige Haare; die unteren Zellen in der Regel breit und etwas tonnenförmig; die Endzelle oft schmal, peitschenförmig.

Aristolochia Claussenii Duch.

Herb. Dec., Claussen, Brasilien.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.) gegen den Blattrand vorkommend. — Secretzellen in der oberen und unteren Epidermis (mittl. Durchm. = 0,03 mm), in letzterer zahlreich, in ersterer nicht so zahlreich, beiderseits nicht wenig

in das Mesophyll eindringend. Dieselben verursachen die zerstreuten durchsichtigen Punkte des Blattes. — Epidermiszellen beider Blattseiten polygonal. — Spaltöffnungen nur auf Blattunterseite. — Zwei- bis dreischichtiges Palissadengewebe oberseits; unterseits auch palissadengewebeähnliches Parenchym. Blattbau mehr centrisch. — Sklerenchym in den größeren und kleineren Nerven vorhanden. — Klimmhaare mit 1—2zelligem Sockel und Halszelle zahlreich auf der oberen Blattseite.

Aristolochia clavidenia Wright.

Herb. Dec. II, Pl. cubenses Wrightianae no. 2612.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.) beobachtet. — Secretzellen in beiden Epidermisplatten zahlreich und großlumig (mittl. Durchm. der Secretzellen in der oberen Epidermis = 0,048 mm), beiderseits tief in das Mesophyll eindringend. Zahlreiche deutliche durchsichtige Punkte durch die Secretzellen veranlasst. — Zellen der oberen und unteren Epidermis polygonal. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattfläche. — Sehr kurzgliederiges Palissadengewebe, kaum mehr ein solches zu nennen, auf Blattoberseite. — Zahlreiche kleine Drusen im Mesophylle. — Das Sklerenchym fehlt in Umgebung der Gefäßbündel. — Trichome nicht beobachtet.

Aristolochia Clematitis L.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.) vorhanden. — Ziemlich zahlreiche Secretzellen (Durchm. 0,015—0,022 mm) in der unteren Epidermis, nicht oder nur wenig in das Mesophyll eindringend. Sie verursachen keine durchsichtigen Punkte des Blattes. — Seitenränder der oberen Epidermiszellen gebogen bis schwach unduliert, die der unteren in der Regel unduliert. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattseite. — Untere Epidermiszellen zum Teile deutlich papillös. — Palissadengewebe einschichtig, aus langgestreckten Zellen, nur auf Blattoberseite. — Das Sklerenchym fehlt in Umgebung der Gefäßbündel. — Trichome nicht beobachtet.

Aristolochia contorta Bunge.

Herb. Dec., Bunge. — Herb. Monac., ex Herb. hort. bot. Petropolit., Maximowicz iter II, Sungari.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.); beim Exemplare des Münchener Herbars diese reichlicher, bei durchfallendem Lichte durchscheinende Punkte bedingend, bei auffallendem Lichte als hellere runde Stellen auf der oberen Blattfläche sichtbar. — Secretzellen (Durchm. = 0,015—0,021 mm) nur in der unteren Epidermis, wenig oder etwas mehr in das Mesophyll eindringend. Deutliche durchsichtige Punkte werden durch die Secretzellen nicht veranlasst. — Zellen der oberen Epidermis polygonal mit geradlinigen oder sehr wenig gebogenen Seitenrändern; Seitenränder der unteren Epidermiszellen gebogen bis schwach unduliert. — Die Zellen der unteren Epidermis in den kleineren Nerven deutlich papillös; Papillen oft lang und durch Scheidewände parallel der Blattfläche zweizellig. — Spaltöffnungen auf Blattunterseite allein. — Drusen und Kryställchen im Mesophyll. — Palissadengewebe aus einer Schicht langgestreckter Zellen. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Trichome nicht beobachtet.

Aristolochia costaricensis Duch.

Herb. Berolin., Hoffmann, Costa Rica.

Zahlreiche große verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.); sie bedingen auf der Blattoberseite große helle Punkte (auch Duchartre spricht in seiner Monographie l. c. p. 540 von »folia supra punctulata«). — Secretzellen in beiden Epidermisplatten, sehr zahlreich (mittl. Durchm. = 0,03 mm) in der oberen Epidermis; beiderseits in das Mesophyll eindringend; durch dieselben zahlreiche nicht große pellucide

Punkte veranlasst. — Zellen der oberen Epidermis polygonal; Seitenränder der unteren Epidermiszellen geradlinig oder wenig gebogen. — Spaltöffnungen nur auf Blattunterseite. — Einschichtiges, ziemlich langgestrecktes Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Die sehr reichliche Behaarung der Blattunterseite aus langen peitschenförmigen einfachen Haaren und Klimmhaaren; die Sockel der letzteren mehrzellig, auf den Nerven bis 15zellig.

Aristolochia cretica Lam.

Herb. Dec., Heldreich.

Nur am am Blattrande Gruppen von oberen Epidermiszellen mit verdickten und verkieselten Seitenwandungen. — Secretzellen häufig in der unteren Epidermis (Durchm. = 0,015—0,021 mm), feine pellucide Punkte bedingend. — Zellen der oberen Epidermis polygonal, auch die der unteren ziemlich polygonal mit wenig gebogenen Seitenrändern. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattfläche. — Palissadengewebe, soweit an dem trockenen Materiale ersichtlich, nur auf der oberen Blattseite. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Auf beiden Blattseiten zahlreiche Klimmhaare mit ein- oder mehrzelligem (bis 5 Zellen) Sockel und Halszelle. Oft noch reicherzellige Sockel vorhanden, welche aber an Stelle der hakenförmig gekrümmten Endzelle eine spitze Endzelle tragen; Übergänge von der spitzen Endzelle zur hakenförmigen kommen vor.

Aristolochia cymbifera Mart. et Zucc. β *genuina* Duch.

Herb. Monac., Martius, Brasilien, Prov. San Paulo.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.) beobachtet. — Zahlreiche Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,048 mm) in der oberen und unteren Epidermis, beiderseits tief in das Mesophyll eindringend. Über den Secretzellen der Blattoberseite grübchenartige Vertiefungen der Blattfläche; derartige tiefe Grübchen auch auf der Blattunterseite, unmittelbar unter den Secretzellen. Die Secretzellen beteiligen sich nur mit kleiner Stelle an Bildung beider Blattflächen. Die Secretzellen verursachen sehr zahlreiche deutliche durchsichtige Punkte. — Epidermiszellen beider Blattseiten polygonal. Zellen der unteren Epidermis dort, wo mehrere kleinere Nerven sich vereinigen, papillös. — Spaltöffnungen nur in der unteren Epidermis. — Ein- bis zweischichtiges Palissadengewebe auf der oberen Blattseite. — Sklerenchym nur in den größeren Nerven vorhanden. — Klimmhaare vereinzelt auf der oberen Blattseite.

Aristolochia cynanchifolia Mart. et Zucc.

Herb. Monac., Martius, Brasilien, Prov. Sebastianopolit.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.) — Secretzellen zahlreich in der oberen (mittl. Durchm. = 0,033 mm) und spärlich in der unteren (mittl. Durchm. = 0,025 mm) Epidermis, auf beiden Blattseiten verhältnismäßig tief in das Mesophyll eindringend; sie veranlassen zahlreiche deutliche feine pellucide Punkte. — Obere Epidermiszellen polygonal; untere auch polygonal, mit geradlinigen oder sehr wenig gebogenen Seitenrändern; untere Epidermiszellen stellenweise etwas papillös. — Spaltöffnungen nur auf Blattunterseite. — Palissadengewebe auf der oberen Blattseite entwickelt. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Klimmhaare von der gewöhnlichen Structur nicht spärlich auf der unteren Blattfläche.

Von dem eben beschriebenen Exemplare unterscheiden sich die auf der Blattunterseite etwas pubescenten Blätter eines zweiten Exemplares derselben Art aus dem Berliner Herbarium (Rio de Janeiro) in ihrer Structur durch die mehr oder minder stark undulierten Seitenränder der unteren Epidermiszellen und das Vorkommen von einfachen, mehrzelligen, peitschenförmigen Haaren neben den Klimmhaaren.

Aristolochia debilis Sieb. et Zucc.

Herb. Monac., Siebold, Japan.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.) vorhanden. — Nicht spärliche Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,015 mm) in der unteren Epidermis, nicht viel in das Schwammgewebe eindringend; keine pelluciden Punkte. — Zellen der oberen Epidermis polygonal; die der unteren auch polygonal mit geradlinigen oder sehr wenig gebogenen Seitenrändern. Zellen der unteren Epidermis deutlich papillös. — Spaltöffnungen auf Blattunterseite allein. — Palissadengewebe unter der oberen Epidermis, aus einer Schicht verhältnismäßig langgestreckter Zellen. — Sklerenchym nur in den kleineren, nicht in den größeren Nerven. — Trichome nicht beobachtet.

Aristolochia deltoidea Kunth.

Herb. Berolin., Marãnon, e Hbr. Humboldt.

Verkieselte Zellgruppen über den Gefäßbündeln. — Secretzellen in beiden Epidermisplatten, sehr zahlreich in der oberen Epidermis (mittl. Durchm. = 0,033 mm), zahlreich auch in der unteren Epidermis, in letzterer namentlich in den Nerven; beiderseits nicht wenig in das Mesophyll eindringend; sie veranlassen deutliche durchsichtige Punkte. — Epidermiszellen beider Blattflächen polygonal. — Spaltöffnungen auf Blattunterseite allein. — Sehr kurzgliederiges 2—3schichtiges Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. — Sklerenchym in Umgebung der größeren und kleineren Gefäßbündelsysteme. — Sehr zahlreiche kleinere Drusen im Mesophylle. — Sehr zahlreiche Klimmhaare von der gewöhnlichen Beschaffenheit auf der unteren Blattfläche, selten solche auf Blattoberseite; auch einfache mehrzellige Haare.

Aristolochia dictyantha Duch.

Herb. Dec., Vargas, Caracas.

Sehr zahlreiche verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.). — Secretzellen zahlreich in beiden Epidermisplatten; Secretzellen der oberen Epidermis (Durchm. = 0,04 mm), wenig in das Palissadengewebe eindringend; über den Secretzellen grübchenartige Vertiefungen der oberen Blattfläche. Secretzellen der unteren Epidermis mehr in das Mesophyll eindringend, da die Epidermis auf Querschnitten sich als nieder erweist. — Zellen der oberen Epidermis polygonal; Seitenränder der unteren Epidermiszellen wenig gebogen. — Spaltöffnungen nur auf der Blattunterseite. — Ein- bis zweischichtiges Palissadengewebe unter der oberen Epidermis; obere Zellschicht desselben namentlich aus stark gestreckten Zellen. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Zahlreiche Klimmhaare mit 1—2zelligem Sockel und einfache mehrzellige peitschenförmige Haare auf der unteren Blattfläche.

Aristolochia Ehrenbergiana Cham.

Herb. Deless., St. Domingo.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.) mitunter beobachtet. — Großlumige kugelige und ellipsoidische Secretzellen in beiden Epidermisplatten, oberseits ziemlich zahlreich (Durchm. = 0,033 mm), unterseits (Durchm. bis 0,042 mm) viel zahlreicher, beiderseits mit kleinerer Stelle an Bildung der Blattfläche sich beteiligend und verhältnismäßig tief in das Mesophyll eindringend. Dieselben verursachen zahlreiche große und deutliche pellucide Punkte — Zellen der oberen und unteren Epidermis polygonal. — Spaltöffnungen nur auf der Blattunterseite. — Langgestrecktes einschichtiges Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Zahlreiche Klimmhaare mit ein-, selten zweizelligem Sockel und mit Halszelle.

Aristolochia emarginata Duch.

Herb. Berolin., Sellow, Brasilien.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.) vorhanden. — Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,027 mm) reichlich in der unteren Epidermis, wenig oder nicht in das Schwammgewebe eindringend. Keine durchsichtigen Punkte. — Seitenränder der oberen Epidermiszellen sehr wenig oder nicht gebogen; untere Epidermiszellen polygonal. — Spaltöffnungen nur auf der Blattunterseite. — Einschichtiges langgestrecktes Palissadengewebe auf der oberen Blattseite. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Zahlreiche Klimmhaare auf beiden Blattseiten; sehr zahlreich oberseits mit verhältnismäßig niederem einzelligem Sockel; unterseits Klimmhaare mit hohem mehrzelligem (bis 6 Zellen) Sockel.

Aristolochia eriantha Mart. et Zucc.

Herb. Monac., Martius, Brasilien.

Nur Verdickungen an den zur Blattfläche senkrecht stehenden Wandungen von oberen Epidermiszellen beobachtet. — Sehr zahlreiche Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,033 mm) nur in der unteren Epidermis, in das Schwammgewebe eindringend, mehr oder minder feine deutliche pellucide Punkte des Blattes veranlassend. — Obere Epidermiszellen polygonal; Zellen der unteren Epidermis mit undulierten Seitenrändern. — Spaltöffnungen nur auf Blattunterseite. — Einschichtiges, nicht kurzgliederiges Palissadengewebe auf Blattoberseite. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Zahlreiche kleine Krystalldrusen im Palissadengewebe. — Auf der unteren Blattfläche zahlreiche Klimmhaare, welche hier mit einem langen, aus einer Zellreihe bestehenden Haare mit hakenförmig gekrümmter Endzelle verglichen werden können; Sockelzellen kommen bis 27 vor; auch wenn nur 1—2 Sockelzellen vorhanden, ist das Postament hoch, da dann die Sockelzellen sehr lang sind.

Aristolochia fimbriata Cham.

Herb. Monac., Hort. bot. Monac. 1845—46. — Herb. Dec.

Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,02 mm) nicht zahlreich in der unteren Epidermis, in das Schwammgewebe eindringend; durch dieselben zahlreiche deutliche feine durchsichtige Punkte bedingt. — Seitenränder der oberen und unteren Epidermiszellen mehr oder weniger gebogen. Untere Epidermiszellen etwas papillös. — Spaltöffnungen nur auf Blattunterseite. — Palissadengewebe aus einer Schichte langgestreckter Zellen bestehend, auf der oberen Blattseite. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Klimmhaare von der gewöhnlichen Structur nicht spärlich auf der oberen Blattfläche.

Aristolochia Fontanesii Boiss. et Reut.

Herb. Dec., Bové, Herb. de Mauritan.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.) beobachtet. — Secretzellen nicht spärlich in der unteren Epidermis (Durchm. = 0,024—0,03 mm), wenig in das Mesophyll eindringend. Keine pelluciden Punkte. — Seitenränder der oberen Epidermiszellen in der Regel wenig gebogen, die der unteren verschieden stark gebogen bis unduliert. — Spaltöffnungen auf der unteren Blattfläche allein. — Einschichtiges, verhältnismäßig langgestrecktes Palissadengewebe auf der oberen Blattseite. — Sklerenchym fehlt in Umgebung der Gefäßbündelsysteme. — Klimmhaare mit 1—2zelligem Sockel und Halszelle, unterseits über die ganze untere Blattfläche verbreitet, oberseits spärlich.

Aristolochia fragrantissima Ruiz.

Herb. Berolin., Ruiz, Peru.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.) beobachtet. — Zahlreiche Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,021 mm) in der unteren Epidermis, nicht wenig in

das Schwammgewebe eindringend. Mitunter veranlassen sie feine pellucide Punkte. — Zellen der oberen Epidermis polygonal, mit geradlinigen oder wenig gebogenen Seitenrändern; Seitenränder der unteren Epidermiszellen wenig gebogen. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattseite. — 1—2schichtiges, nicht kurzgliederiges Palissadengewebe auf Blattoberseite. — Sklerenchym in Umgebung der Gefäßbündel entwickelt. — Zahlreiche kleine Drusen im Mesophylle. — Auf der oberen Blattfläche große Haarstummel, unterseits dichte Behaarung aus Klimmhaaren von der gewöhnlichen Beschaffenheit und einfachen, mehrzelligen, mäßig dickwandigen, mehr oder weniger gegliederten Haaren aus 1—2 kurzen Basalzellen, 1—2 oder mehr längeren Zellen und einer spitzen Endzelle zusammengesetzt.

Aristolochia galeata Mart.

Herb. Monac., Martius, Brasilien, Prov. Minas Geraës.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.) nahe dem Blattrande. — Sehr zahlreiche und große (mittl. Durchm. = 0,048 mm) Secretzellen in der oberen und unteren Epidermis; Secretzellen nur mit kleiner Stelle an Bildung der Blattflächen teilnehmend, beiderseits tief in das Mesophyll eindringend. Die Secretzellen bedingen sehr zahlreiche und deutliche pellucide Punkte. — Epidermiszellen beider Blattflächen polygonal. — Spaltöffnungen in der unteren Epidermis allein. — Palissadengewebe aus zwei Schichten mäßig gestreckter Zellen auf der oberen Blattseite. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Klimmhaare mit einzelligem Sockel und Halszelle sehr vereinzelt auf der oberen Blattfläche.

Aristolochia Galeottii Duch.

Herb. Deless., Galeotti no. 212, Mexico.

Verkieselte Zellgruppen am Blattrande (ob. Epid. + Pal.-Gew.). — Secretzellen in beiden Epidermisplatten in der unteren Epidermis zahlreicher, als in der oberen, doch auch hier nicht spärlich (mittl. Durchm. = 0,033 mm); Secretzellen auf beiden Blattseiten tief in das Mesophyll eindringend. Ziemlich feine, nicht zahlreiche durchsichtige Punkte durch die Secretzellen veranlasst. Neben den epidermoidalen Secretzellen kugelige Zellen mit rotbraunem Inhalte im Mesophylle. — Obere und untere Epidermiszellen polygonal. — Spaltöffnungen nur unterseits. — Kurzgliederiges Palissadengewebe auf der oberen Blattseite. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Sehr zahlreiche, locker gebaute, gleichsam aus Nädelchen zusammengesetzte Drusen im Mesophylle. — Klimmhaare von der gewöhnlichen Structur stellenweise auf der oberen Blattfläche.

Aristolochia Gaudichaudii Duch.

Herb. Deless., Gaudichaud, Rawak.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.) vorhanden. — Ziemlich zahlreiche Secretzellen (Durchm. = 0,015—0,03 mm) in der unteren Epidermis, wenig oder etwas mehr in das Mesophyll eindringend; sie verursachen feine pellucide Punkte. Epidermiszellen beider Blattseiten polygonal. — Spaltöffnungen auf der Blattunterseite allein. — 1—2schichtiges, nicht kurzgliederiges Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. — Sklerenchym oberhalb der größeren Gefäßbündelsysteme vorhanden. — Haare nicht beobachtet.

Aristolochia gibbosa Duch.

Herb. Deless., Hartweg, Mexico.

Zahlreiche verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.). — Ziemlich zahlreiche Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,027 mm) in der unteren Epidermis, verhältnismäßig tief in das Schwammgewebe eindringend; dieselben bedingen feine pellucide Punkte. — Obere Epidermiszellen polygonal, untere fast polygonal mit geradlinigen

oder sehr wenig gebogenen Seitenrändern. — Spaltöffnungen nur auf der Blattunterseite. — Ziemlich kurzgliederiges Palissadengewebe auf Blattoberseite. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Außerordentlich reichliche kleinere Krystalldrusen im Mesophylle. — Klimmhaare von der gewöhnlichen Beschaffenheit zahlreich auf der unteren Blattfläche.

Aristolochia gigantea Mart. et Zucc.

Herb. Monac., Martius, Brasilien, Prov. Min. nov.

Sehr zahlreiche verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.), bei auffallendem Lichte als runde Pusteln auf der oberen Blattseite sichtbar, bei durchfallendem Lichte an den dünnen Blättern große durchsichtige Punkte bedingend. — Secretzellen nicht zahlreich in der unteren Epidermis (Durchm. = 0,027 mm), in der Regel nicht wenig in das Schwammgewebe eindringend, die feinen durchsichtigen Punkte an den dünnen Blättern veranlassend. — Epidermiszellen beider Blattflächen polygonal. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattseite. — Palissadengewebe 2—3-schichtig und ziemlich kurzgliederig auf der oberen Blattseite. — Sklerenchym, wenn auch nicht sehr reichlich, in Begleitung der größeren und kleineren Gefäßbündelsysteme vorhanden. — Sehr zahlreiche kleine Drusen im Mesophylle. — Klimmhaare spärlich auf der oberen Blattseite.

Aristolochia glandulosa Kickx.

Herb. Dec. II, Pl. Cubenses Wright. no. 2611.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.) vorhanden. — Großlumige (mittl. Durchm. = 0,045 mm) Secretzellen in der Epidermis beider Blattseiten, beiderseits tief in das Mesophyll eindringend; dieselben verursachen zahlreiche große pellucide Punkte des Blattes. — Zellen beider Epidermisplatten polygonal. — Spaltöffnungen nur auf der Blattunterseite. — Kurzgliederiges mehrschichtiges Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Zahlreiche kleinere Drusen im Mesophylle, insbesondere im Palissadengewebe. In der oberen Epidermis ferner sphärokrystallinische, doppeltbrechende Massen, welche durch Einwirkung von Kalilauge das ursprüngliche Vermögen, das Licht doppelt zu brechen, verlieren, während die Configuration der Massen erhalten bleibt; diese sphärokrystallinischen Massen lösen sich in verdünnter Salzsäure. — Klimmhaare mit mehr- bis reichzelligem Sockel auf beiden Blattflächen.

Aristolochia Griffithii Hook. et Thoms.

Herb. Berolin., Griffith no. 4430, East Himalaya.

Deutliche Secretzellen fehlen im Blatte. — Kleine verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.). — Seitenränder der oberen Epidermiszellen wenig oder kaum gebogen, auch die der unteren wenig gebogen. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattseite. — Einschichtiges, sehr kurzgliederiges Palissadengewebe oberseits. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Größere Drusen im Mesophylle, sehr feine durchsichtige Punkte des Blattes veranlassend. — Einfache mehrzellige ziemlich dickwandige Haare, mit einigen kurzen Basalzellen, an welche sich 1—3 längere Zellen und eine spitze Endzelle anschließen. In der untersten basalen Zelle dieser einfachen Haare beobachtet man mitunter auf der Blattunterseite Secret (basale Secretzellen?). Neben den einfachen Haaren unterseits auch Klimmhaare von der gewöhnlichen Structur.

Aristolochia hians Willd.

Herb. Berolin., E. Otto, Venezuela 1840.

Zahlreiche Secretzellen in beiden Epidermisplatten, oberseits (mittl. Durchm. = 0,042 mm) etwas großlumiger als unterseits, beiderseits tief in das Mesophyll eindringend. Sehr zahlreiche große pellucide Punkte durch die Secretzellen veranlasst. — Obere und untere Epidermiszellen polygonal, letztere in den Nerven da, wo

mehrere kleinere Nerven sich vereinigen, mitunter papillös. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattseite. — 1—2schichtiges, ziemlich kurzgliederiges Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. — Das Sklerenchym fehlt in Umgebung der Gefäßbündel. — Kleine Krystalldrusen mitunter reichlich im Mesophylle. — Klimmhaare von der gewöhnlichen Beschaffenheit nicht spärlich auf der oberen Blattseite.

Aristolochia hirta L.

Herb. Monac., Fleischer, Unio itin.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.) vereinzelt. — Secretzellen (Durchm. = 0,015—0,033 mm) in der unteren Epidermis; keine durchsichtigen Punkte. — Seitenränder der oberen Epidermiszellen geradlinig oder wenig gebogen, die der unteren bis unduliert. — Spaltöffnungen nur auf Blattunterseite. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Zweischichtiges, nicht besonders langgliederiges Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. — Behaarung reichlich auf beiden Blattflächen: Klimmhaare mit 2—4zelligem Sockel und Halszelle; auf noch höheren Sockeln (diese bis 13zellig; die untersten Etagen der Sockel mitunter dann mehrzellig) finden sich an Stelle der hakenförmig gekrümmten Endzelle Übergänge von dieser zur einfachen spitzen Endzelle.

Aristolochia hirta L. β *poëcilantha* Duch.

Herb. Monac., Roth, Palästina.

Secretzellen ziemlich zahlreich in beiden Epidermisplatten (Durchm. = 0,021—0,033 mm); keine pelluciden Punkte. — Zellen der oberen Epidermis polygonal mit kaum gebogenen Seitenrändern, die Seitenränder der unteren Epidermiszellen wenig gebogen. — Spaltöffnungen auch auf der oberen Blattfläche. — Palissadengewebe auf Blattoberseite. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Trichome auf beiden Blattflächen und zwar Klimmhaare mit 1—4zelligem Sockel und Halszelle, sowie Haare mit noch reicherzelligem Sockel (bis 9 Zellen) und spitzer Endzelle.

Aristolochia iberica Fisch. et Mey.

Herb. Boissier, Szovits.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.) vorhanden. — Secretzellen spärlich und kleinlumig (Durchm. = 0,015—0,02 mm) in der unteren Epidermis, kaum in das Schwammgewebe eindringend; keine oder nur hin und wieder sehr feine durchsichtige Punkte. — Seitenränder der oberen Epidermiszellen gebogen bis schwach unduliert, die der unteren deutlich unduliert. — Spaltöffnungen nur auf der Blattunterseite. — Einschichtiges kurzgliederiges Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Klimmhaare von der gewöhnlichen Beschaffenheit auf beiden Blattflächen beobachtet.

Aristolochia indica L.

Herb. Dec., Compagn. angl. des Indes no. 2704.

Sehr zahlreiche verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.). — Zahlreiche Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,021 mm) in der unteren Epidermis, sehr wenig in das Schwammgewebe eindringend; sie bedingen zerstreute nicht undeutliche pellucide Punkte. — Epidermiszellen beider Blattseiten polygonal. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattseite. — Palissadengewebe aus einer Schicht langgestreckter Zellen auf der Blattoberseite. — Ziemlich zahlreiche kleine Drusen im Mesophylle. — Sklerenchym vorhanden, doch nicht sehr reichlich, in Begleitung der größeren und kleineren Gefäßbündelsysteme. — Zahlreiche Klimmhaare von der gewöhnlichen Structur unterseits, vereinzelt auch oberseits.

Ar. indica L. β *oxyphylla* Duch., Herb. Dec. Es sind folgende bemerkenswerte Verschiedenheiten gegenüber der Hauptform hervorzuheben: Verkieselte Zellgruppen nicht

zahlreich. Secretzellen weniger zahlreich in der unteren Epidermis, aber größerlumig (mittl. Durchm. = 0,03 mm) und daher auch verhältnismäßig mehr in das Mesophyll eindringend; zerstreute nicht undeutliche pellucide Punkte. Drusen fehlen. Sklerenchym fehlt. Klimmhaare nicht zahlreich auf der unteren Blattseite.

Ar. indica L. γ *lanceolata* Duch., Herb. Dec. Verkieselte Zellgruppen nicht spärlich. Secretzellen ziemlich zahlreich (mittl. Durchm. = 0,016 mm); nicht undeutliche pellucide Punkte. Kurzgliederiges Palissadengewebe. Kleine Drusen. Sklerenchym über den größeren Gefäßbündeln vorhanden. Trichome nicht beobachtet.

Aristolochia inflata Kunth.

Herb. Berolin.

Ziemlich zahlreiche verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.), mitunter große durchsichtige Punkte bedingend. — Reichliche Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,027 mm) in der unteren Epidermis, in das Schwammgewebe eindringend, doch keine durchsichtigen Punkte des Blattes veranlassend. — Epidermiszellen auf beiden Seiten des Blattes polygonal. — Spaltöffnungen nur auf der Blattunterseite. — Palissadengewebe auf der oberen Blattseite. — Sehr zahlreiche kleinere Drusen im Mesophylle. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Zahlreiche Klimmhaare von der gewöhnlichen Structur auf der oberen Blattfläche.

Aristolochia Kaempferi Willd.

Herb. Monac., From the Herb. of the Royal Gardens, Kew, Oldham, Nagasaki. — Herb. Monac., Herb. Göring no. 252, Japan. — Herb. Monac., Herb. Zucc., Siebold, Japan.

Sehr zahlreiche verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.), als Pusteln auf der oberen Blattfläche sichtbar, bei durchfallendem Lichte deutliche pellucide Punkte bedingend. — Secretzellen fehlen in der Blattspreite. — Obere Epidermiszellen ziemlich polygonal mit wenig gebogenen Seitenrändern; Seitenränder der unteren Epidermiszellen unduliert. Seitenwandungen der Epidermiszellen getüpfelt. Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattfläche. — Kurz- und breitgliederiges Palissadengewebe nur auf der oberen Blattseite. — Sklerenchym in Begleitung der Gefäßbündel vorhanden. — Reichliche große Krystalldrusen im Mesophylle. — Zahlreiche Klimmhaare von der gewöhnlichen Structur auf Blattunterseite; daneben einfache, mehrzellige, ziemlich dünnwandige Haare.

Aristolochia Karwinskii Duch.

Herb. Monac., Karwinski, Mexico.

Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,03 mm) zahlreich in der unteren Epidermis; dieselben verursachen feine durchsichtige Punkte. — Obere und untere Epidermiszellen fast polygonal. — Spaltöffnungen auf beiden Blattflächen. — Deutliches kurzgliederiges Palissadengewebe auf der oberen Blattseite. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Klimmhaare von der gewöhnlichen Structur zahlreich unterseits, auch oberseits vorhanden; daneben einfache mehrzellige Haare.

Aristolochia Leprieurii Duch.

Herb. Dec.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.). — Secretzellen in der unteren Epidermis zahlreich, in der oberen spärlich, in letzterer jedoch am Blattrande auch reichlicher (mittl. Durchm. = 0,038 mm). Secretzellen auf beiden Blattseiten in das Mesophyll eindringend. Zahlreiche deutliche durchsichtige Punkte durch die Secretzellen bedingt. — Zellen der oberen Epidermis polygonal; Seitenränder der unteren Epidermiszellen wenig gebogen. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattseite. — Ein- bis zweischichtiges Palissadengewebe auf Blattoberseite;

obere Schichte desselben aus verhältnismäßig langgestreckten Zellen. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Auf der unteren Blattfläche Klimmhaare mit 1—4zelligem Sockel und einfache peitschenförmige Haare.

Aristolochia Lindeniana Duch. var. *plagiophylla* Griseb.
Herb. Dec. II, Pl. cubenses Wright. no. 2616.

Großlumige (mittl. Durchm. = 0,045 mm) und zahlreiche Secretzellen in beiden Epidermisplatten, beiderseits sehr tief in das Mesophyll eindringend. Sehr zahlreiche, große deutliche durchsichtige Punkte veranlasst durch die Secretzellen. — Obere und untere Epidermiszellen polygonal. — Spaltöffnungen nur auf der Blattunterseite. — Ein- bis zweischichtiges (obere Schicht namentlich aus ziemlich langgestreckten Zellen) Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. — Sklerenchym in Begleitung der Gefäßbündel vorhanden. — Klimmhaare mitunter beobachtet.

Anmerkung. Der gelblich weiße, stark lichtbrechende Inhalt der Secretzellen färbt sich nach Einwirkung von Javelle'scher Lauge sofort intensiv indigblau. Diese Blaufärbung wird auf dem Wege der Oxydation durch den Chlorgehalt der Lauge veranlasst, da kaustisches Kali allein den Inhalt der Secretzellen nicht blau färbt. Nach längerem Liegen des Schnittes in Javelle'scher Lauge verschwindet die blaue Färbung des Secretes. Die blaue Farbe geht ferner nach Zusatz von verdünnter Salpetersäure erst in Rosa und später in Gelbbraun über. Behandelt man endlich das blau gefärbte Secret mit alkalischer Traubenzuckerlösung, so entfärbt sich dasselbe infolge von Reduction mehr oder weniger. Entfernt man sodann den Schnitt aus dem Reagens, so färbt sich der Inhalt der Secretzellen an der Luft durch Oxydation wieder intensiver blau.

Diese Reactionen sprechen dafür, dass in dem Secrete der Secretzellen von *Ar. Lindeniana* ein Körper vorkommt, welcher durch die oxydierende Wirkung der Javelleschen Lauge in Indigo übergeht.

Indigblau, der Hauptbestandteil des Indigos, mit Salpetersäure behandelt, nimmt bekanntlich Sauerstoff auf und verwandelt sich in das gelbrote Isatin. Durch reducierend wirkende Stoffe, wie alkalische Traubenzuckerlösung, verliert Indigblau seine blaue Farbe und es entsteht Indigweiß. Letzteres geht an der Luft wieder in Indigblau über.

An dieser Stelle möge noch daran erinnert werden, dass Radlkofer[1]) bereits eine ähnliche Blaufärbung von Secret durch Javelle'sche Lauge in den Secretlücken der *Olacineen*-Gattung *Endusa* beobachtet hat. Dort tritt die Färbung aber erst nach etwa einstündiger Einwirkung der Lauge auf.

Aristolochia linearifolia Wr.—Griseb.
Herb. Dec. II, Pl. cubenses Wrightianae no. 2617.

Großlumige Secretzellen, nicht besonders zahlreich in der oberen, außerordentlich zahlreich in der unteren Epidermis, namentlich auf der unteren Blattseite tief in das Mesophyll eindringend. Die Secretzellen der unteren Epidermis (Durchm. = 0,042 mm) berühren sich häufig. Ziemlich deutliche durchsichtige Punkte durch die Secretzellen bedingt. — Epidermiszellen beider Blattflächen polygonal. — Spaltöffnungen auf der unteren Blattseite allein. — Palissadengewebe mehrschichtig und kurzgliederig unter der oberen Epidermis. — Sehr zahlreiche und ziemlich große Drusen im Mesophylle und zwar insbesondere im Palissadengewebe. — Sklerenchym reichlich entwickelt in Umgebung der größeren und kleineren Gefäßbündelsysteme. — Klimmhaare sehr zahlreich auf der unteren Blattfläche mit niederem ein-, mitunter zweizelligem Sockel und Halszelle.

Anmerkung. In der oberen Epidermis kommen zahlreiche kugelige, sphärokrystal-

1) Neue Beobachtungen über Pflanzen mit durchsichtig punktierten Blättern etc. Sitz.-Ber. der math.-phys. Kl. der k. Akad. d. Wiss. Bd. XVI, 1886, S. 314.

linische Massen vor, welche das Licht doppelt brechen. In der Regel findet sich in den meisten Epidermiszellen je eine solche kugelige Absonderung. Diese Sphärokrystalle sind in kaltem, wie kochendem Wasser unlöslich, während sich bekanntlich Inulin schon bei 50—55° C in Wasser löst. Sie sind ferner in Salzsäure und Schwefelsäure löslich, in Alkohol unlöslich. Bemerkenswert ist die Veränderung, welche die kugeligen Massen durch Einwirkung von Kalilauge erfahren. Mit diesem Reagens behandelt, verlieren dieselben das Vermögen, das Licht doppelt zu brechen. Die Circumferenz der Massen selbst ändert sich hierbei nicht. Die nach der Einwirkung von Kalilauge gallertig aussehenden Massen lösen sich nicht in Alkohol, sie färben sich mit wässeriger Jodlösung rot bis rotbraun, welche Färbung nach erneuter Einwirkung von Kalilauge wieder verschwindet; sie sind ferner in verdünnter Schwefelsäure leicht löslich.

Aristolochia longa L.

Herb. Monac., Schultz Herb. normale no. 909, Reverchon, Corse.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.) beobachtet. — Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,021 mm) nicht zahlreich in der unteren Epidermis. Keine deutlichen pelluciden Punkte. — Zellen der oberen Epidermis mit wenig, mitunter auch mehr gebogenen Seitenrändern, die der unteren Epidermis mit mehr oder minder stark gebogenen Seitenrändern. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattfläche. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — 1—2 schichtiges, nicht kurzgliederiges Palissadengewebe auf der oberen Blattseite. — Zahlreiche Klimmhaare mit 1—4 zelligem Sockel und mit Halszelle auf der unteren Blattseite.

Aristolochia longiflora Engelm. et A. Gray.

Herb. Berolin., Lindheimer no. 298, Texas.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.) am Blattrande. — Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,018 mm) nicht zahlreich in beiden Epidermisplatten, in der oberen nur gegen den Blattrand zu vorhanden. Keine durchsichtigen Punkte. — Epidermiszellen beider Blattflächen polygonal. — Spaltöffnungen zahlreich auf beiden Blattseiten. — Zweischichtiges, ziemlich langgestrecktes Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Klimmhaare über die ganze obere Blattfläche verbreitet, daneben einfache, mehrzellige Haare mit dünnen Zellwandungen.

Aristolochia macroglossa Jaub. et Spach.

Herb. Monac., Roth, Jerusalem.

Spärliche Secretzellen (Durchm. = 0,015—0,024 mm) in der oberen und unteren Epidermis; keine durchsichtigen Punkte. — Epidermiszellen polygonal. — Spaltöffnungen auf beiden Blattflächen. — Deutliches Palissadengewebe auf beiden Blattseiten; Blatt also centrisch gebaut. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Klimmhaare ziemlich zahlreich auf der unteren Blattfläche, mit einzelligem Sockel und Halszelle.

Aristolochia macrophylla Duch.

Herb. Deless., Leprieur, Cayenne.

Zahlreiche großlumige Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,042 mm) in der oberen Epidermis, spärlich in der unteren, auf beiden Blattseiten tief in das Mesophyll eindringend. Dieselben veranlassen zahlreiche große und deutliche pellucide Punkte. — Zellen der oberen Epidermis polygonal, die der unteren mit mehr oder weniger stark gebogenen Seitenrändern. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattfläche. — Kurzgliederiges Palissadengewebe auf der oberen Blattseite. — Sklerenchym in Umgebung der größeren und kleineren Gefäßbündelsysteme vorhanden. — Einfache mehrzellige (bis 8 Zellen) dünnwandige Haare mit stumpfer Endzelle und gekörnelter Oberfläche reichlich auf der unteren Blattfläche; daneben Klimmhaare mit 2—4 zelligem Sockel.

Aristolochia macrota Duch.

Herb. Dec., Schomburgk no. 679.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.) kommen vor. — Ziemlich zahlreiche Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,033 mm) in der unteren Epidermis, in das Schwammgewebe eindringend, die feinen zerstreuten pelluciden Punkte des Blattes veranlassend. — Zellen der oberen Epidermis polygonal; Seitenränder der unteren Epidermiszellen wenig gebogen. — Spaltöffnungen nur auf der Blattunterseite. — Einschichtiges langgestrecktes Palissadengewebe nur oberseits. — Das Sklerenchym fehlt in Umgebung der Gefäßbündel. — Sehr reichliche Behaarung der Blattunterseite, bestehend aus Klimmhaaren von der gewöhnlichen Structur und aus peitschenförmigen, einfachen und mehrzelligen Haaren.

Aristolochia macroura Gomez.

Herb. Monac., Martius, Brasilien, Prov. Sebastianopolit.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.) bald reichlich, bald spärlich vorhanden. — Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,024—0,033 mm) in beiden Epidermisplatten, zahlreich unterseits, wenig oder etwas mehr in das Mesophyll eindringend; sie bedingen feine pellucide Punkte. — Epidermiszellen auf beiden Blattseiten polygonal. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattseite. — Deutliches, meist 2—3 schichtiges kurzgliederiges Palissadengewebe auf der oberen Blattseite. — Sklerenchym begleitet die größeren und kleineren Gefäßbündelsysteme. — Sehr zahlreiche kleine Drusen im Mesophylle, insbesondere im Palissadengewebe; auch kleine hendyoëdrische Kryställchen daneben vorkommend. — Außerordentlich zahlreiche Klimmhaare mit 1—2zelligem Sockel und einer Halszelle auf der unteren Blattfläche.

Aristolochia maurorum L.

Herb. Dec.

Secretzellen spärlich in der unteren; sehr vereinzelt in der oberen Epidermis (Durchm. 0,018—0,021 mm). — Seitenränder der oberen Epidermiszellen gebogen bis schwach unduliert, die der unteren gebogen bis unduliert. — Spaltöffnungen vereinzelt auf der oberen Blattseite. — Das ganze Mesophyll palissadengewebeartig. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Klimmhaare oberseits mit einzelligem Sockel und Halszelle, unterseits mit 2—5 zelligem Sockel und Halszelle.

Aristolochia maxima L. β *gemmiflora* Duch.

Herb. Dec.

Zahlreiche verkieselte Zellgruppen über den größeren und kleineren Gefäßbündeln der Nerven, unmittelbar sich an das Sklerenchym derselben anschließend. Die verkieselten Zellen erscheinen auf Querschnitten durch den Nerven in Form eines Halbkreises um das Sklerenchym als Centrum angeordnet und es sind die an das Sklerenchym angrenzenden inneren und die daran sich anschließenden radialen Wandungen der Zellen verkieselt. — Zahlreiche Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,025 mm) nur in der unteren Epidermis, nicht wenig in das Schwammgewebe eindringend; keine durchsichtigen Punkte. — Zellen beider Epidermisplatten polygonal. — Spaltöffnungen lediglich auf der unteren Blattseite. — Palissadengewebe nur auf Blattoberseite. — Sklerenchym in Umgebung der größeren und kleineren Gefäßbündelsysteme vorhanden. — Sehr zahlreiche Klimmhaare von der gewöhnlichen Beschaffenheit auf der unteren Blattfläche, vereinzelt auf Blattoberseite; daneben einfache dünnwandige Haare aus 1—2 dickerwandigen, kurzen Basalzellen und zwei längeren dünnwandigen Zellen, von denen die obere spitz zuläuft.

Aristolochia micrantha Duch.

Herb. Dec., Berlandier no. 203.

Verkieselte Zellgruppen, namentlich in Nähe des Blattrandes. — Secretzellen (Durchm. = 0,015 mm) nicht spärlich in der unteren Epidermis, wenig oder

kaum in das Mesophyll eindringend; sie bedingen sehr feine pellucide Punkte. — Seitenränder der oberen und unteren Epidermiszellen unduliert. — Spaltöffnungen auf beiden Blattseiten, auch oberseits zahlreich. — Palissadengewebe aus einer Schicht langgestreckter Zellen unter der oberen Epidermis. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Klimmhaare von der gewöhnlichen Beschaffenheit auf beiden Blattseiten, namentlich auf der Unterseite; außerdem dickerwandige einfache mehrzellige Haare.

Aristolochia microstoma Boiss. et Spruner.

Herb. Monac., Heldreich, pl. exs. Flor. Hellenic., Flora attica.

Secretzellen (Durchm. = 0,015—0,022 mm) nicht spärlich in der oberen und unteren Epidermis, nicht oder wenig in das Mesophyll eindringend; keine durchsichtigen Punkte. — Seitenränder der oberen Epidermiszellen mehr oder weniger stark gebogen, die der unteren unduliert. — Spaltöffnungen auf beiden Blattseiten. — Zweischichtiges ziemlich langgestrecktes Palissadengewebe auf der oberen Blattseite. — Sklerenchym fehlt in Umgebung der Gefäßbündel. — Ziemlich zahlreiche Klimmhaare über beide Blattflächen zerstreut, mit 1—3 zelligem Sockel und Halszelle.

Aristolochia nervosa Duch.

Herb. Dec., Compagn. angl. des Indes no. 2705? — Herb. Monac., Bruce, Sillet, Wallich no. 2705*D*.

Großlumige Secretzellen (reichlicher bei dem Exemplare des Münchener Herbars) in der unteren Epidermis, nur mit kleiner Stelle an Bildung der unteren Blattfläche teilnehmend und tief in das Mesophyll eindringend. Die Secretzellen besitzen häufig eine verzweigte, überhaupt unregelmäßige Gestalt. Dieselben verursachen zahlreiche deutliche pellucide Punkte des Blattes. — Zellen der oberen Epidermis polygonal, mit getüpfelten Seitenwandungen; untere Epidermiszellen mit etwas gebogenen bis schwach undulierten Seitenrändern und papillös. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattseite. — Kurzgliederiges Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. — Zahlreiche kleine Krystalldrusen im Mesophylle. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Sog. unentwickelte Klimmhaare; auf einem 2—3 zelligem Sockel sitzt eine sehr spitze längere dickwandige Endzelle.

Aristolochia oblongata Jacq.

Herb. Deless., Herb. de Ventenat, Poiteau.

Secretzellen auf beiden Blattseiten, stellenweise durchscheinende Punkte veranlassend. Die Secretzellen der Blattoberseite (mittl. Durchm. = 0,042 mm) scheinen auf Querschnitten bei oberflächlicher Betrachtung dem Palissadengewebe anzugehören. Soweit sich auf Flächenschnitten ermitteln ließ — zur völligen Klarlegung wären entwickelungsgeschichtliche Untersuchungen nötig — ist dieses aber nicht der Fall. Vielmehr gehören die Secretzellen der Blattoberseite in der Regel dem unter der oberen Blattepidermis entwickelten Hypoderme an. Auf Flächenschnitten sieht man, dass die Secretzellen sich mit kleiner Stelle, wie sonst an Bildung der Blattoberfläche, so hier an Bildung der Hypodermoberfläche beteiligen. Hin und wieder gehören die Secretzellen auch der oberen Epidermis selbst an. Die Secretzellen der Blattoberseite dringen tief in das Palissadengewebe ein. Auf der Blattunterseite finden sich die Secretzellen epidermoidal und zwar insbesondere in der Epidermis der unterseits stark vorspringenden Nerven; auch hier dringen sie verhältnismäßig tief in das Mesophyll ein. — Ein- bis zweischichtiges Hypoderm unter der oberen Epidermis; seine Zellen, von der Fläche gesehen polygonal, in der Regel etwas größerlumig, als die oberen Epidermiszellen. — Zellen beider Epidermisplatten polygonal. — Spaltöffnungen nur auf Blattunterseite. — Mehrschichtiges ziemlich kurzgliederiges Palissadengewebe auf der oberen Blattseite. — Sklerenchym in Begleitung der größeren und kleineren Gefäßbündelsysteme vorhanden. — Sehr zahlreiche kleinere Drusen im Mesophylle. — Auf der

unteren Blattfläche sehr zahlreiche Klimmhaare mit 1—2 zelligem Sockel und Halszelle; vereinzelt Klimmhaare auch oberseits.

Das Exemplar derselben Art im Herbarium Decandolle unterscheidet sich rücksichtlich der Blattstructur von dem Exemplare des Herbariums Delessert nur durch eine geringere Entwickelung des Hypodermes der Blattoberseite und durch den Mangel an Sklerenchym in den Nerven. Ferner wurden bei diesem Exemplar auch verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.) beobachtet, sowie zahlreiche deutliche pellucide Punkte, welche letztere durch die Secretzellen bedingt sind.

Aristolochia odora Steud.

Herb. Berolin., Sellow, Brasilien.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.) vorhanden. — Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,033 mm) sehr zahlreich in der unteren Epidermis, nicht reichlich in der oberen, beiderseits tief in das Mesophyll eindringend; sie verursachen zahlreiche feine durchsichtige Punkte. — Seitenränder der oberen Epidermiszellen sehr wenig, der unteren mehr oder weniger gebogen. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattfläche. — Deutliches einschichtiges, nicht kurzgliederiges Palissadengewebe auf der oberen Blattseite allein. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Klimmhaare mit reichzelligem Sockel oberseits auf den Nerven. So beschaffene Klimmhaare sehr zahlreich neben einfachen und mehrzelligen peitschenförmigen Haaren auf der unteren Blattfläche.

Aristolochia odoratissima L. β *grandiflora* Duch.

Herb. Dec., Linden no. 49, Mexico.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.) beobachtet. — Zahlreiche Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,03 mm) in der unteren Epidermis, mehr oder weniger in das Mesophyll eindringend; dieselben bedingen feine durchsichtige Punkte. — Epidermiszellen beider Blattflächen polygonal. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattseite. — Einschichtiges kurzgliederiges Palissadengewebe oberseits. — Sklerenchym nicht besonders reichlich in den größeren Nerven. — Zahlreiche kleine Drusen im Mesophylle. — Reichliche Klimmhaare von der gewöhnlichen Structur auf Blattunterseite, vereinzelt auch auf der oberen Blattseite.

Aristolochia Olivierii Collegno et Boiss.

Herb. Dec., Herb. Olivier.

Nur vereinzelt Verdickungen an den Seitenwandungen der oberen Epidermiszellen beobachtet. — Secretzellen (Durchm. = 0,018—0,03 mm) in beiden Epidermisplatten, mehr oder weniger in das Mesophyll eindringend; sehr feine pellucide Punkte des Blattes durch die Secretzellen bedingt. — Obere Epidermiszellen polygonal mit meist wenig gebogenen Seitenrändern, Seitenränder der unteren Epidermiszellen deutlich unduliert. — Spaltöffnungen auf beiden Blattseiten. — Palissadengewebe auf beiden Blattseiten, oberseits aus 2—3 Schichten ziemlich langgestreckter Zellen; eine Schichte solcher Zellen auch über der unteren Epidermis. — Blatt centrisch gebaut. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Klimmhaare auf beiden Blattflächen zahlreich; Sockel derselben ein-, mehr- oder reichzellig (bis 6 Zellen).

Aristolochia orbicularis Duch.

Herb. Deless., Pavon, Mexico.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.). — Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,024 mm) nur in der unteren Epidermis, hier ziemlich zahlreich und nicht wenig in das Mesophyll eindringend; dieselben bedingen feine durchsichtige Punkte. — Seitenränder der oberen Epidermiszellen gebogen bis unduliert, die der unteren unduliert. — Spaltöffnungen auf Blattunterseite allein. — Einschichtiges langgliederiges Palissadengewebe auf der oberen Blattseite. — Sklerenchym fehlt in

den Nerven. — Klimmhaare mit 3—7 zelligem Sockel über die ganze obere Blattseite verbreitet, solche mit noch reicherzelligem Sockel (bis 13 und mehr Zellen) auch auf der unteren Blattseite.

Aristolochia ovalifolia Duch.

Herb. Deless., Galeotti no. 213, Mexico.

Verkieselte Zellgruppen über den Gefäßbündeln vorhanden. — Zahlreiche Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,024 mm) nur in der unteren Epidermis, wenig in das Schwammgewebe eindringend. — Zellen der oberen und unteren Epidermis polygonal. — Spaltöffnungen auf der unteren Blattfläche allein. — Palissadengewebe nur auf Blattoberseite. — Sklerenchym in Umgebung der Gefäßbündel vorhanden. — Auf beiden Blattflächen einfache, mehrzellige, dünnwandige Haare aus kurzen Basalzellen, auf welche 1—2 längere Zellen und endlich eine spitze Endzelle folgen; daneben unterseits zahlreiche Klimmhaare von der gewöhnlichen Structur.

Aristolochia pallida Willd.

Herb. Monac.

Secretzellen (Durchm. = 0,015—0,024 mm), nicht zahlreich in der unteren Epidermis, nicht oder wenig in das Mesophyll eindringend, feine durchsichtige Punkte des Blattes veranlassend. — Seitenränder der oberen Epidermiszellen wenig, mitunter auch stärker gebogen, die der unteren Epidermiszellen deutlich unduliert. — Spaltöffnungen nur auf Blattunterseite. — Einschichtiges langgestrecktes Palissadengewebe auf Blattoberseite. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Klimmhaare mit 1-, selten 2—3 zelligem Sockel und mit Halszelle nicht spärlich auf der oberen, vereinzelt auf der unteren Blattfläche.

Aristolochia pandurata Jacq.

Herb. Dec., Moritz.

Zahlreiche verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.), bei auffallendem Lichte als Pusteln auf der oberen Blattfläche sichtbar. — Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,03 mm) reichlich in der unteren Epidermis, nicht wenig in das Mesophyll eindringend; sie bedingen mitunter feine, mehr oder minder deutliche durchsichtige Punkte des Blattes. — Obere und untere Epidermiszellen polygonal. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattfläche. — Kurzgliederiges Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. — Zahlreiche kleine Drusen im Mesophylle. — Sklerenchym in den größeren Nerven vorhanden. — Sehr zahlreiche Klimmhaare von der gewöhnlichen Structur auf der unteren Blattfläche.

Aristolochia parvifolia Sibth. et Sm.

Herb. Boiss., Kotschy no. 118, Cypern.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.) vorhanden. — Secretzellen (Durchm. = 0,015—0,024 mm) in beiden Epidermisplatten, wenig oder nicht in das Mesophyll eindringend; keine oder mitunter sehr feine pellucide Punkte des Blattes durch die Secretzellen bedingt. — Seitenränder der oberen Epidermiszellen mehr oder weniger gebogen, die der unteren gebogen bis unduliert. — Spaltöffnungen auf beiden Blattflächen. — Ein- bis zweischichtiges, nicht kurzgliederiges Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Klimmhaare auf beiden Blattseiten ziemlich zahlreich, meist mit 1—2, seltener bis 4 zelligem Sockel und mit Halszelle; Sockel, namentlich auf der unteren Blattfläche, auch wenn einzellig, doch hoch.

Mit dem beschriebenen Exemplare stimmen im allgemeinen überein die Exemplare des Herb. Monac., Sieber und Spruner, Corydalus-Gebirge.

Aristolochia passifloraefolia A. Rich.

Herb. Dec.

Verkieselte Zellgruppen (untere Epidermis + darüber liegende Zellschicht des Schwammgewebes) beobachtet. — Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,04 mm) reichlich in der oberen und unteren Epidermis; oberseits über den Secretzellen grübchenartige Vertiefungen der oberen Blattfläche. Secretzellen beiderseits in das Mesophyll eindringend. Durchsichtige Punkte durch die Secretzellen veranlasst, je nach der Blattdicke deutlich oder fehlend. — Neben den epidermoidalen Secretzellen kugelige Zellen mit rotbraunem Inhalte im Mesophylle, insbesondere in Umgebung der Gefäßbündel. — Obere und untere Epidermiszellen polygonal. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattseite. — Deutliches Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. — Die Gefäßbündel ohne Sklerenchym. — Sehr zahlreiche größere und kleinere Drusen im Mesophylle. — Haarstummel (von Klimmhaaren?) oberseits.

Aristolochia peltata L.

Herb. Dec.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.). — Zahlreiche Secretzellen (Durchm. bis 0,045, beziehungsweise 0,054 mm) in der unteren und oberen Epidermis, beiderseits tief in das Mesophyll eindringend. Dieselben verursachen sehr zahlreiche deutliche durchsichtige Punkte des Blattes. — Epidermiszellen beider Blattflächen polygonal. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattseite. — Ziemlich langgestrecktes einschichtiges Palissadengewebe auf der oberen Blattseite. — Sklerenchym in Umgebung der größeren Gefäßbündelsysteme entwickelt. — Zahlreiche Klimmhaare von der gewöhnlichen Structur auf der oberen Blattseite.

Aristolochia pentandra L.

Herb. Boissier, Roemer, Cuba. — Herb. Dec. II, Pl. cub. Wright. no. 2610.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.) am Blattrande und in Nähe desselben. — Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,016 mm) nicht zahlreich in der unteren Epidermis, wenig oder nicht in das Mesophyll eindringend; durch dieselben mitunter sehr feine pellucide Punkte veranlasst. — Obere Epidermiszellen polygonal, Seitenränder der unteren Epidermiszellen sehr wenig gebogen. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattseite. — Einschichtiges, nicht kurzgliederiges Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Klimmhaare mit einzelligem Sockel und Halszelle oberseits über die ganze Blattfläche verbreitet, unterseits namentlich auf den Nerven; daneben einfache mehrzellige Haare mit ziemlich dicken Wandungen.

Aristolochia Petersiana Duch.

Herb. Berolin., Peters, Mozambique.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.) vorhanden. — Ziemlich reichliche Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,022 mm), wenig in das Mesophyll eindringend, in der unteren Epidermis; sie verursachen die feinen pelluciden Punkte des Blattes. — Epidermiszellen auf beiden Blattseiten polygonal. — Spaltöffnungen nur auf Blattunterseite. — Zahlreiche kleine Drusen im Mesophylle. — Sehr kurzgliederiges Palissadengewebe auf Blattoberseite. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Trichome nicht beobachtet.

Aristolochia pilosa Kunth.

Herb. Monac., Wagner, Panama. — Herb. Deless., Linden.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.) kommen vor. — Zahlreiche Secretzellen (Durchm. = 0,036 mm) in der oberen und auch in der unteren

Epidermis, beiderseits tief in das Mesophyll eindringend; dieselben verursachen durchsichtige Punkte. — Obere Epidermiszellen polygonal; Seitenränder der unteren Epidermiszellen geradlinig oder wenig gebogen. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattseite. — Einschichtiges, verhältnismäßig langgliederiges Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Klimmhaare mit mehr-, oft sehr reichzelligem Sockel reichlich unterseits, daneben einfache mehrzellige peitschenförmige Haare.

Aristolochia Pistolochia L.

Herb. Monac., Endress, Unio itiner.

Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,015—0,024 mm) in der unteren Epidermis, wenig oder nicht in das Mesophyll eindringend; keine durchsichtigen Punkte. — Obere Epidermiszellen polygonal mit sehr wenig gebogenen Seitenrändern, untere Epidermiszellen mit mehr oder weniger gebogenen Seitenrändern. Seitenwandungen der Epidermiszellen getüpfelt. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattfläche. — Zweischichtiges ziemlich kurzgliederiges Palissadengewebe auf Blattoberseite; palissadengewebeähnliche Zellen mitunter auch unterseits. — Zahlreiche Drusen, auch kleine Einzelkrystalle im Palissadengewebe. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Klimmhaare mit 1—4zelligem Sockel und mit Halszelle auf beiden Blattseiten verbreitet.

Aristolochia platanifolia Duch.

Herb. Monac., Herb. of the late East India Company no. 4433, Herb. Griffith. — Herb. Berolin., Herb. Griffith no. 4443 und 4434.

Mehr oder minder zahlreiche verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.), bei auffallendem Lichte mit der Lupe als pustelartige Erhebungen, bei durchfallendem Lichte als große durchsichtige Punkte wahrnehmbar. — Secretzellen fehlen. — Obere Epidermiszellen polygonal (Expl. des Herb. Berolin.) oder mit mehr oder weniger gebogenen Seitenrändern (Expl. des Herb. Monac.), Seitenwandungen getüpfelt. Seitenränder der unteren Epidermiszellen unduliert. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattfläche. — Sehr kurzgliederiges Palissadengewebe auf der oberen Blattseite. — Sklerenchym in den größeren und kleineren Nerven vorhanden. — Große Drusen reichlich im Mesophylle. — Klimmhaare von der gewöhnlichen Beschaffenheit auf der unteren Blattfläche; daneben einfache mehrzellige, mäßig dickwandige Haare.

Aristolochia pontica Lam.

Herb. Dec. — Herb. Boissier Fl. orient., Rhizé.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.) beobachtet (Expl. des Herb. Dec.). — Secretzellen nicht reichlich in der unteren Epidermis (Durchm. = 0,015—0,027 mm), mitunter feine durchsichtige Punkte des Blattes bedingend. — Seitenränder der oberen Epidermiszellen unduliert (Expl. des Herb. Dec.) oder mehr oder weniger gebogen (Expl. des Herb. Boiss.), Seitenränder der unteren Epidermiszellen deutlich unduliert. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattfläche. — Kurzgliederiges Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Klimmhaare mit 1—9 zelligem Sockel auf der unteren Blattfläche.

Aristolochia praevenosa F. v. Müll.

Herb. Dec., F. v. Müller.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.) beobachtet. — Großlumige, nicht zahlreiche Secretzellen in der unteren Epidermis, ziemlich tief in das Mesophyll eindringend (Durchm. = 0,036—0,045 mm). Dieselben verursachen durchsichtige Punkte. — Seitenränder der oberen Epidermiszellen bei hoher Einstellung mehr gebogen, als bei tieferer Einstellung. Untere Epidermiszellen polygonal. Seitenwandungen

der Epidermiszellen getüpfelt. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattseite. — Kurzgliederiges Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. — Sklerenchym in den Nerven entwickelt. — Zahlreiche größere Drusen. — Auf der unteren Blattfläche Klimmhaare, sowie einfache mehrzellige dickwandige Haare aus wenigen kurzen Basalzellen, 1—2 längeren Zellen und einer spitzen Endzelle.

Aristolochia pubescens Willd.

Herb. Monac., Blanchet no. 33, Brasilien.

Nur Verdickungen an den zur Blattfläche senkrecht stehenden Wandungen der oberen Epidermiszellen mitunter beobachtet. — Secretzellen zahlreich in der oberen (mittl. Durchm. = 0,04 mm) und in der unteren (mittl. Durchm. = 0,03 mm) Epidermis, auf beiden Blattseiten ziemlich tief in das Mesophyll eindringend. Sehr zahlreiche deutliche pellucide Punkte werden durch die Secretzellen veranlasst. — Obere Epidermiszellen polygonal. Seitenränder der unteren Epidermiszellen geradlinig oder wenig gebogen. — Spaltöffnungen auf der unteren Blattseite allein. — Einschichtiges Palissadengewebe aus ziemlich langgestreckten Zellen unter der oberen Epidermis. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Klimmhaare mit mehr- bis reichzelligem, kuppelförmigem Sockel auf beiden Blattseiten; unterseits auch einfache peitschenförmige Haare.

Aristolochia Raja Mart.

Herb. Monac., Martius, Brasilien, Prov. Sebastianopolit.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.) beobachtet. — Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,03 mm) zahlreich in der oberen, aber auch häufig in der unteren Epidermis (mittl. Durchm. = 0,027 mm); auf beiden Blattseiten ziemlich tief in das Mesophyll eindringend. Dieselben bedingen zahlreiche deutliche pellucide Punkte. — Zellen der oberen Epidermis polygonal, Seitenränder der unteren Epidermiszellen wenig oder nicht gebogen. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattseite. — Deutliches 1—2schichtiges, nicht kurzgliederiges Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Zahlreiche kleine Krystalldrusen im Mesophylle. — Sehr zahlreiche Klimmhaare von der gewöhnlichen Beschaffenheit unterseits, spärlich oberseits.

Aristolochia reticulata Nutt.

Herb. Boiss., Hall Pl. Texanae no. 528. — Herb. Deless., Drummond no. 226.

Secretzellen kommen vor. Bei beiden untersuchten Exemplaren finden sich übereinstimmend in der unteren Epidermis der größeren Blattnerven Secretzellen, welche sich gegenüber den übrigen mehrseitigen, in Richtung des Gefäßbündelverlaufes gestreckten Epidermiszellen durch ihre mehr ellipsoidische Gestalt, durch ein anderes Lichtbrechungsvermögen ihrer Wandungen nach Behandlung der Schnitte mit Javelle-scher Lauge und schließlich durch den Inhalt unterscheiden. — Zahlreiche verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.), bei auffallendem Lichte als kleine Pusteln auf der oberen Blattseite, bei durchfallendem Lichte als große durchscheinende Punkte wahrnehmbar. — Seitenränder der oberen Epidermiszellen wenig oder etwas mehr gebogen, die der unteren unduliert. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattseite. — Einschichtiges Palissadengewebe aus ziemlich langgestreckten Zellen auf der oberen Blattseite. — Sklerenchym in den größeren und kleineren Nerven vorhanden. — Große Drusen, vereinzelt auch große Einzelkrystalle in Umgebung der Gefäßbündel. — Auf beiden Blattflächen zahlreiche Klimmhaare mit 1—3zelligem Sockel und Halszelle; dan ebe einfache mehrzellige Haare.

Aristolochia ringens Vahl.

Herb. Dec., Holton no. 291, Flora Neugranadina—Caucana. — Herb. Monac., Crudy, Antillen.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.) vorhanden. — Zahlreiche großlumige Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,046 mm) in der oberen und unteren Epidermis, mit kleiner Stelle an Bildung der Blattflächen teilnehmend, beiderseits tief in das Mesophyll eindringend. Sehr zahlreiche durchsichtige Punkte durch die Secretzellen bedingt. — Obere und untere Epidermiszellen polygonal, letztere gruppenweise in den Nerven dort, wo mehrere kleinere Nerven sich vereinigen, papillös. — Spaltöffnungen auf der unteren Blattseite allein. — Palissadengewebe auf der oberen Blattseite vorhanden. — Nicht reichlich entwickeltes Sklerenchym in Umgebung der Gefäßbündel und zwar nur beim Exemplare des Herb. Monac. — Nicht spärliche kleine Drusen im Mesophylle beim Exemplare des Herb. Dec. — Klimmhaare mitunter auf der oberen Blattseite.

Aristolochia rotunda L.

Herb. Monac.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.) beobachtet. — Nicht besonders zahlreiche Secretzellen (Durchm. = 0,015—0,021 mm) in der unteren Epidermis, wenig in das Mesophyll eindringend; die Secretzellen bedingen mitunter sehr feine pellucide Punkte. — Seitenränder der oberen Epidermiszellen wenig gebogen bis unduliert, die der unteren unduliert. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattseite. — Palissadengewebe einschichtig, ziemlich langgliederig unter der oberen Epidermis. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Klimmhaare mit höherem 1—3-zelligem Sockel und mit Halszelle, zahlreich auf der unteren Blattfläche.

Aristolochia Roxburghiana Klotzsch.

Herb. Monac., Wallich no. 2705*d*, Sillet.

Zahlreiche verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.), die vielen runden warzigen Stellen der oberen Blattfläche bedingend. — Reichliche Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,025 mm) in der unteren Epidermis; die größerlumigen Secretzellen nicht wenig in das Mesophyll eindringend; feine pellucide Punkte werden durch die Secretzellen veranlasst. — Epidermiszellen beider Blattflächen polygonal. — Spaltöffnungen auf Blattunterseite allein. — 1—2schichtiges, nicht kurzgliederiges Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. — Sklerenchym nur vereinzelt in Begleitung der größeren Gefäßbündelsysteme. — Zahlreiche Klimmhaare von der gewöhnlichen Structur auf der unteren Blattfläche.

Aristolochia Ruiziana Duch.

Herb. Berolin., Ruiz, e Herb. Lamberti, Peru.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.). — Ziemlich zahlreiche Secretzellen in beiden Epidermisplatten (oberseits mittl. Durchm. = 0,033 mm), beiderseits tief in das Mesophyll eindringend. Die Secretzellen bedingen zahlreiche deutliche durchsichtige Punkte. — Obere Epidermiszellen polygonal, die unteren mit nicht wenig gebogenen bis undulierten Seitenrändern. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattseite. — 2—3schichtiges kurzgliederiges Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. — Sklerenchym in den größeren und kleineren Nerven vorhanden. — Schwammgewebe zum Teile und zwar im Anschlusse an das Sklerenchym der Gefäßbündel etwas dickwandig und getüpfelt. — Die reichliche Behaarung der Blattunterseite wird namentlich von einfachen, verschieden reichzelligen, dünnwandigen Haaren mit abgerundeter, nicht spitzer Endzelle gebildet; sowohl die Oberfläche dieser einfachen Haare, als auch die Cuticula der unteren Blattfläche sind mit groben körnigen Verdickungen versehen. Neben den einfachen Haaren spärlich Klimmhaare von der gewöhnlichen Structur.

Ar. Ruiziana Duch., Herb. Dec. Das Exemplar des Herbariums Decandolle unterscheidet sich hinsichtlich der Blattstructur in einigen wesentlicheren Punkten von dem

des Herb. Berolin. I. Die Secretzellen finden sich hier zahlreicher in der oberen Epidermis. Sie besitzen hier auch ein größeres Lumen (mittl. Durchm. = 0,042 mm). In der unteren Epidermis kommen nur sehr vereinzelt Secretzellen vor. II. Die reichliche Behaarung der Blattunterseite besteht beim Exemplare des Herb. Dec. nicht aus einfachen Haaren, sondern aus Klimmhaaren mit hohem 1—4zelligem Sockel. Die Oberfläche der Haarsockel und der unteren Epidermis ist gekörnt. III. Über den Secretzellen der oberen Epidermis finden sich in der Regel Grübchen, welche bei Betrachtung der oberen Blattfläche mit der Lupe als eingedrückte Punkte wahrgenommen werden. IV. Zahlreiche kleine deutliche Drusen kommen im Mesophylle vor.

Aristolochia rumicifolia Mart. et Zucc.

Herb. Monac., Martius, Brasilien, Prov. Sebastianopolit.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.) vorhanden. — Secretzellen zahlreicher in der unteren (mittl. Durchm. = 0,033 mm), als in der oberen Epidermis (mittl. Durchm. = 0,038 mm), tief in das Mesophyll eindringend, an dünneren Blättern feine pellucide Punkte bedingend. — Zellen der oberen Epidermis polygonal; Seitenränder der unteren Epidermiszellen wenig gebogen. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattseite. — Einschichtiges nicht kurzgliederiges Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Sehr zahlreiche Klimmhaare von der gewöhnlichen Structur und einfache peitschenförmige Haare auf der unteren Blattseite.

Aristolochia saccata Wall.

Herb. Dec.

Selbständige epidermoidale Secretzellen fehlen. Die untersten Basalzellen der einfachen Haare sind aber erweitert und enthalten Secret; doch treten diese Secretzellen nicht so hervor, wie die in kugelige Secretzellen umgewandelten Basalzellen der einfachen Haare bei *Ar. sericea*. — Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.) nicht spärlich, große durchsichtige Punkte veranlassend. — Zellen der oberen Epidermis polygonal, mit getüpfelten Seitenwandungen. Seitenränder der unteren Epidermiszellen mehr oder minder stark gebogen. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattfläche. — Deutliches, aber kurzgliederiges 1—2schichtiges Palissadengewebe oberseits. — Sklerenchym in den größeren und kleineren Nerven vorhanden. — Zahlreichere größere Drusen im Mesophylle. — Auf der unteren Blattfläche sehr zahlreiche Klimmhaare von der gewöhnlichen Structur, außerdem einfache, mehrzellige Haare. Letztere sind, wie oben erwähnt, dadurch ausgezeichnet, dass ihre in gleicher Höhe mit den übrigen Epidermiszellen befindlichen Basalzellen in Secretzellen umgewandelt sind. Häufig beobachtet man an den Zellwandungen der einfachen Haare reichliche lange spaltenförmige Tüpfel in spiraliger Anordnung. Haarstummel von einfachen Haaren, aber ohne basale Secretzellen oberseits.

Aristolochia Sellowiana Duch.

Herb. Berolin., Sellow, Brasilien.

Verkieselte Zellgruppen über den Gefäßbündeln. — Secretzellen in beiden Epidermisplatten, unterseits (mittl. Durchm. = 0,027 mm) viel zahlreicher als oberseits (mittl. Durchm. = 0,036 mm), auf beiden Blattseiten ziemlich in das Mesophyll eindringend; die Secretzellen bedingen durchsichtige Punkte. — Epidermiszellen beider Blattflächen polygonal. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattseite. — 2—3schichtiges kurzgliederiges Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. — Kleine Drusen, zahlreich insbesondere im Palissadengewebe. — Sklerenchym begleitet die größeren und kleineren Gefäßbündelsysteme. — Klimmhaare spärlich auf beiden Blattseiten.

Aristolochia sempervirens L.

Herb. Monac., Hort. bot. Monac. — Herb. Monac., Sieber, Creta.

Secretzellen (Durchm. = 0,015—0,027 mm) nicht spärlich in der unteren Epidermis, wenig oder etwas mehr in das Schwammgewebe eindringend. Keine oder nur sehr feine durchsichtige Punkte durch die Secretzellen bedingt. — Seitenränder der oberen Epidermiszellen je nach den Exemplaren entweder geradlinig oder wenig gebogen, die der unteren beziehungsweise wenig gebogen oder unduliert. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattseite. — Zweischichtiges langgestrecktes Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. — Sklerenchym in Begleitung der größeren und kleineren Gefäßbündelsysteme vorhanden. — Klimmhaare von der gewöhnlichen Structur spärlich oder reichlicher auf der unteren Blattfläche.

Aristolochia sericea Benth.

Herb. Deless., Hartweg no. 565, Mexico.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.) vorhanden. — Selbständige Secretzellen fehlen. Die untersten Basalzellen der einfachen Haare der Blattunterseite, nicht aber der Blattoberseite sind kugelige Secretzellen mit einem mittleren Durchmesser von 0,042 mm. — Obere und untere Epidermiszellen polygonal. Seitenwandungen der oberen Epidermiszellen getüpfelt. — Auf Blattoberseite stellenweise Hypoderm. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattfläche. — 1—2schichtiges kurzgliederiges Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. — Sklerenchym in den größeren und kleineren Nerven vorhanden. — Zahlreiche große Drusen. — Klimmhaare auf der unteren Blattfläche; der kuppenförmige Sockel fehlt, dafür 1—2 längere Halszellen. Neben den Klimmhaaren, unterseits einen dichten Filz bildend, einfache mehrzellige Haare, deren unterste Basalzellen als kugelige Secretzellen ausgebildet sind. Auch oberseits einfache mehrzellige Haare, aber ohne Secretzellen.

Aristolochia Serpentaria L.

Herb. Monac., Steetz, Hamburg.

Secretzellen fehlen im Blatte. — Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.) zahlreich; man nimmt diese mit der Lupe bei auffallendem Lichte als kleine pustelartige Erhebungen der oberen Blattfläche, bei durchfallendem Lichte als durchscheinende Stellen wahr. — Seitenränder der oberen Epidermiszellen deutlich, doch nicht so stark unduliert, wie die Seitenränder der unteren Epidermiszellen. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattfläche. — Einschichtiges kurz- und breitgliederiges Palissadengewebe auf Blattoberseite. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Klimmhaare mit einzelligem, auf den Nerven vereinzelt bis dreizelligem Sockel und mit Halszelle; daneben einfache mehrzellige, ziemlich dickwandige Haare.

Aristolochia sessilifolia Duch.

Herb. Berolin., Sellow no. 3548, Brasilien.

Ziemlich zahlreiche Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,02 mm) in der unteren Epidermis, sehr wenig in das Mesophyll eindringend; mitunter feine pellucide Punkte durch die Secretzellen veranlasst. — Seitenränder der oberen Epidermiszellen mehr oder weniger gebogen, die der unteren wenig gebogen. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattfläche. — Einschichtiges, meist ziemlich langgliederiges Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. — Sklerenchym in Umgebung der größeren und kleineren Gefäßbündelsysteme vorhanden. — Klimmhaare von der gewöhnlichen Structur oberseits reichlich, unterseits die Klimmhaare mit meist mehr- (2—4-) zelligem Sockel und mit Halszelle. Einfache Haare?

Aristolochia Sicula Tineo.

Herb. Monac., Strobl, Flora nebrodensis.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.) nahe dem Blattrande. — Kleinlumige Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,015 mm), nicht besonders zahlreich in der unteren Epidermis, wenig oder nicht in das Mesophyll eindringend; die Secretzellen veranlassen keine durchsichtigen Punkte. — Zellen der oberen Epidermis polygonal mit sehr wenig gebogenen Seitenrändern; die Seitenränder der unteren Epidermiszellen etwas mehr gebogen. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattseite. — Palissadengewebe aus einer Schicht mäßig gestreckter Zellen unter der oberen Epidermis. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Zahlreiche Klimmhaare von der gewöhnlichen Structur auf der oberen Blattfläche.

Aristolochia Sipho L'Hérit.

Secretzellen fehlen in der Blattspreite. — Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.), mäßig große, durchscheinende Punkte bedingend. — Seitenränder der Epidermiszellen je nach den verschiedenen untersuchten Exemplaren bald wenig, bald stark gebogen. — Spaltöffnungen fehlen auf der oberen Blattseite. — Palissadengewebe auf der oberen Blattseite vorkommend, doch wenig vom Schwammgewebe unterschieden; das ganze Mesophyll besteht aus mauerförmigem Parenchyme. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Kleine und große Drusen im Mesophylle. Klimmhaare spärlich, daneben unterseits reichlich einfache, mehrzellige Haare.

Aristolochia smilacina Duch.

Herb. Berolin., Sellow, Brasilien.

Zahlreiche Secretzellen in der oberen (mittl. Durchm. = 0,045 mm) und in der unteren (mittl. Durchm. = 0,04 mm) Epidermis, beiderseits tief in das Mesophyll eindringend; sehr zahlreiche deutliche große pellucide Punkte durch die Secretzellen veranlasst. — Epidermiszellen auf beiden Blattseiten polygonal. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattseite vorhanden. — 1—2schichtiges Palissadengewebe unter der oberen Epidermis; obere Zelllage desselben aus ziemlich langgestreckten Zellen. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Sehr reichliche einfache, 4—7zellige, nicht besonders dickwandige Haare mit abgerundeter, nicht spitzer Endzelle; außerdem Klimmhaare von der gewöhnlichen Beschaffenheit.

Aristolochia spathulata Duch.

Herb. Dec., Wright no. 463, Cuba.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew., unt. Epid. + Schwammgew., endlich im Mesophylle selbst) vorhanden. — Zahlreiche großlumige Secretzellen (Durchm. bis 0,066 mm) in beiden Epidermisplatten, auf beiden Blattseiten tief in das Mesophyll eindringend. Die Secretzellen der oberen Blattseite beteiligen sich nur mit sehr kleiner Stelle an Bildung der oberen Blattfläche und diese Stelle findet sich an der Basis von schmalen kanalartigen Vertiefungen der oberen Blattfläche, welche über den Secretzellen vorkommen. Auch über den Secretzellen der unteren Epidermis seichte Grübchen der unteren Blattfläche vorhanden. — Epidermiszellen beider Blattflächen polygonal. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattseite. — Kurzgliederiges Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. — Kleinere Drusen zahlreich, insbesondere im Palissadengewebe. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Haare nicht beobachtet.

Aristolochia strictiflora Duch.

Herb. Dec., Thozet, Neuholland.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.) vorhanden. — Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,015—0,02 mm) nicht zahlreich in der unteren Epidermis,

mehr oder weniger in das Schwammgewebe eindringend und keine durchsichtigen Punkte veranlassend. — Obere Epidermiszellen polygonal, die Seitenränder der unteren Epidermiszellen geradlinig oder wenig gebogen. — Spaltöffnungen auf beiden Blattseiten, doch unterseits viel reichlicher. — Langgliederiges Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Klimmhaare von der gewöhnlichen Structur reichlich auf der unteren Blattfläche, mitunter auch oberseits.

Aristolochia Tagala Cham.

Herb. Berolin., Chamisso, Luçonia, prope Tierra alta.

Zahlreiche verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.), die reichlich vorhandenen weißen Flecken der oberen Blattfläche bedingend. — Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,018 mm) nicht besonders zahlreich in der unteren Epidermis, wenig in das Schwammgewebe eindringend; mitunter werden sehr feine pellucide Punkte durch die Secretzellen veranlasst. — Obere Epidermiszellen polygonal; untere Epidermiszellen mit geradlinigen oder sehr wenig gebogenen Seitenrändern. — Spaltöffnungen nur auf Blattunterseite. — 1—2schichtiges Palissadengewebe unter der oberen Epidermis; obere Zelllage desselben aus langgestreckten Zellen. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Klimmhaare von der gewöhnlichen Beschaffenheit zahlreich auf der unteren, vereinzelt auf der oberen Blattfläche.

Aristolochia tamnifolia Klotzsch.

Herb. Berolin., Sellow, Brasilien.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.) vorhanden. — Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,027 mm) ziemlich zahlreich in der unteren Epidermis, in das Schwammgewebe eindringend, feine pellucide Punkte veranlassend. — Obere Epidermiszellen polygonal; Seitenränder der unteren Epidermiszellen geradlinig oder wenig gebogen. — Spaltöffnungen auf Blattunterseite allein. — Deutliches einschichtiges Palissadengewebe aus verhältnismäßig langgestreckten Zellen auf der oberen Blattseite. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Trichome nicht wahrgenommen.

Aristolochia tigrina A. Rich.

Herb. Dec.

Verkieselte Zellgruppen am Blattrande. — Großlumige Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,042 mm) in beiden Epidermisplatten, nicht spärlich in der oberen, sehr reichlich in der unteren Epidermis, beiderseits tief in das Mesophyll eindringend. Über den Secretzellen der oberen Blattseite Grübchen der oberen Blattfläche. Zahlreiche deutliche pellucide Punkte des Blattes durch die Secretzellen bedingt. — Zellen der oberen und unteren Epidermis polygonal. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattfläche. — Einschichtiges ziemlich langgliederiges Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. — Das Sklerenchym fehlt in Begleitung der Gefäßbündel. — Klimmhaare nicht zahlreich auf Blattoberseite.

Aristolochia tomentosa Sims.

Deutliche Secretzellen nicht vorhanden. — Sehr zahlreiche verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + darunter liegendes Gewebe), bei auffallendem Lichte auf der oberen Blattseite als hellere pustelartige Unebenheiten sichtbar, bei durchfallendem Lichte große durchscheinende Punkte veranlassend. Durch diese verkieselten Zellgruppen ist die Rauhigkeit der oberen Blattfläche bedingt. — Obere und untere Epidermiszellen polygonal. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattfläche. 1—2schichtiges, in der Regel kurzgliederiges Palissadengewebe unter der oberen Epidermis; stellenweise palissadengewebeähnliche Zellen auch über der unteren Epidermis.

— Sklerenchym in den größeren und kleineren Nerven vorhanden. — Zahlreiche große Drusen. — Klimmhaare mit einzelligem Sockel und Halszelle auf der oberen Blattfläche zahlreich, auch unterseits vorkommend; daneben lange, einfache mehrzellige und mäßig dickwandige Haare.

Aristolochia Tournefortii Jaub. et Spach.

Herb. Dec., Herb. Olivier. — Herb. Boiss. Flor. orient., Bourgeau, Lycia.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.) in Nähe des Blattrandes beim Exemplare des Herb. Dec.; bei dem Exemplare von Bourgeau Verkieselung auf Wandungen von Epidermiszellen am Blattrande beschränkt. — Secretzellen (Durchm. = 0,015—0,02 mm) in der unteren und auch in der oberen Epidermis; mitunter sehr feine durchsichtige Punkte des Blattes durch die Secretzellen bedingt. — Obere Epidermiszellen entweder polygonal mit sehr schwach gebogenen Seitenrändern (Exemplar Olivier) oder mit schwach undulierten Seitenrändern (Exemplar Bourgeau). Seitenränder der unteren Epidermiszellen beim ersten Exemplare mehr oder weniger gebogen, beim zweiten gebogen bis schwach unduliert. — Spaltöffnungen auf beiden Blattseiten. — 1—2schichtiges, nicht besonders langgliederiges Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. — Sklerenchym fehlt in den Nerven, doch kommen bei dem Exemplare Olivier wenige Sklerenchymfasern über den größeren Gefäßbündelsystemen vor. — Klimmhaare von der gewöhnlichen Structur unterseits über die ganze Blattfläche verbreitet, selten oberseits.

Aristolochia Thozetii F. v. Müll.

Herb. Dec., F. v. Müller.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.) beobachtet. — Secretzellen (Durchm. = 0,018—0,02 mm) nicht spärlich in der unteren Epidermis. Durchsichtige Punkte werden durch die Secretzellen nicht verursacht. — Obere Epidermiszellen polygonal; die unteren mit nicht stark gebogenen Seitenrändern. — Spaltöffnungen auf beiden Blattseiten. — Langgestrecktes Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Klimmhaare von der gewöhnlichen Beschaffenheit nicht spärlich auf beiden Blattseiten.

Aristolochia triangularis Cham.

Herb. Berolin., Sellow n. 429, Brasilien.

Zahlreiche Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,033 mm) in der oberen und unteren Epidermis, auf beiden Blattseiten ziemlich in das Mesophyll eindringend. Zahlreiche deutliche pellucide Punkte durch die Secretzellen bedingt. — Zellen beider Epidermisplatten polygonal. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattseite. — Kurzgliederiges 2—3schichtiges Palissadengewebe auf Blattoberseite allein. — Sklerenchym in Umgebung der größeren und kleineren Gefäßbündelsysteme vorhanden. — Klimmhaare vereinzelt auf der unteren Blattfläche.

Aristolochia trichostoma Griseb.

Herb. Deless., Pl. cubenses Wrightian. no. 463.

Verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.) beobachtet. — Großlumige Secretzellen zahlreich in beiden Epidermisplatten (Durchm. derselben in der oberen Epidermis bis 0,075 mm), auf beiden Blattseiten tief in das Mesophyll eindringend. Die Secretzellen der oberen Epidermis beteiligen sich oft nur mit einer sehr kleinen Stelle an Bildung der Blattfläche; außerdem sind sie in die Tiefe gerückt; über den Secretzellen findet sich je eine kanalartige Vertiefung der oberen Blattfläche. Auch unter den Secretzellen der unteren Epidermis seichte Grübchen der unteren Blattfläche. Zahlreiche deutliche und große pellucide Punkte des Blattes werden durch die Secretzellen veranlasst. — Spaltöffnungen auf Blattunterseite allein. — Mehrschichtiges

kurzgliederiges Palissadengewebe unter der oberen Epidermis. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Reichliche größere Drusen, insbesondere im Palissadengewebe. — Trichome nicht wahrgenommen.

Aristolochia trilobata L.

Herb. Monac., Crudy, Ins. S. Crucis Antillarum.

Verkieselte Zellgruppen nicht beobachtet, mitunter aber Verdickungen an den zur Blattfläche senkrecht stehenden Wandungen von oberen Epidermiszellen. — Secretzellen (Durchm. = 0,027 mm) nicht spärlich in der unteren, am Blattrande vereinzelt in der oberen Epidermis; sehr feine pellucide Punkte durch die Secretzellen bedingt. — Obere und untere Epidermiszellen polygonal. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattfläche. — Deutliches, aber kurzgliederiges 1—2schichtiges Palissadengewebe oberseits. — Sklerenchym fehlt in den Nerven. — Sehr kleine Drusen im Palissadengewebe. — Außerordentlich zahlreiche Klimmhaare mit 1—3zelligem Sockel und mit Halszelle auf der unteren Blattfläche.

Ar. trilobata, Wullschlaegel no. 492, Antigua. Zahlreiche verkieselte Zellgruppen, mit der Lupe als helle Stellen auf der oberen Blattseite sichtbar. Sklerenchym begleitet die Gefäßbündel.

Aristolochia Uhdeana Duch.

Herb. Berolin., Uhde, Mexico.

Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,033 mm) in beiden Epidermisplatten, zahlreicher in der unteren Epidermis, beiderseits ziemlich tief in das Mesophyll eindringend. Zerstreute durchsichtige Punkte durch die Secretzellen veranlasst. — Epidermiszellen beider Blattflächen polygonal. Untere Epidermis deutlich papillös. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattseite. — Kurzgliederiges Palissadengewebe auf der oberen Blattseite. — Sklerenchym in Umgebung der größeren und kleineren Gefäßbündelsysteme vorhanden. — Kleine Drusen sehr reichlich im Mesophylle. — Klimmhaare von der gewöhnlichen Structur nicht spärlich auf der oberen Blattfläche.

Aristolochia veraguensis Duch.

Herb. Berolin., Warscewicz, Costa Rica et Veragua.

Secretzellen (mittl. Durchm. = 0,02 mm) nicht besonders zahlreich in der unteren Epidermis, wenig in das Schwammgewebe eindringend. Zahlreiche feine durchsichtige Punkte, durch die Secretzellen bedingt. — Kugelige Zellen (mittl. Durchm. = 0,03 mm) mit rotbraunem Inhalte in dem Mesophyll und zwar in Umgebung der Gefäßbündel. — Epidermiszellen auf beiden Blattseiten polygonal. — Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattfläche. — Palissadengewebe auf Blattoberseite allein. — Sklerenchym begleitet die kleineren und größeren Gefäßbündelsysteme. — Zahlreiche kleinere Drusen im Palissaden- und Schwammgewebe; daneben auch kleine hendyoëdrische und prismatische Kryställchen. — Haare an dem mir vorliegenden spärlichen Materiale nicht wahrgenommen.

Aristolochia Zollingeri Miq.

Herb. Berolin., Zollinger no. 2744, Java.

Zahlreiche verkieselte Zellgruppen (ob. Epid. + Pal.-Gew.). — Secretzellen (Durchm. = 0,015—0,02 mm) in der unteren Epidermis. — Zellen der oberen Epidermis polygonal; die der unteren mit gebogenen bis undulierten Seitenrändern. — Spaltöffnungen auf Blattunterseite allein. — Einschichtiges langgestrecktes Palissadengewebe auf der oberen Blattseite. — Deutliche kleine Drusen stellenweise im Mesophylle. — Sklerenchym nur in Begleitung der größeren Bündelsysteme vorhanden. — Klimmhaare mit einzelligem Sockel (Halszelle fehlt) reichlich auf der unteren Blattfläche.

Aufzählung der Arten von Aristolochia auf Grund der verschiedenen anatomischen Verhältnisse in der Blattstructur.

A. Aufzählung der Arten nach dem Blattbau:

1. Centrischer Blattbau: *Ar. auricularia, Claussenii, macroglossa, maurorum, Olivierii.*
2. Bifacialer Blattbau: Die übrigen untersuchten Arten, nämlich *Ar. acuminata, acutifolia, albida, altissima, anguicida, angustifolia, aurantiaca, baetica, barbata, Bernieri, Billardierii, bilobata, birostris, Bottae, brachyura, bracteata, bracteosa, brasiliensis, brevipes, Bridgesii, Chamissonis, chilensis, clavidenia, Clematitis, contorta, costaricensis, cretica, cymbifera, cynanchifolia, debilis, deltoides, dictyantha, Ehrenbergiana, emarginata, eriantha, fimbriata, Fontanesii, fragrantissima, galeata, Galeottii, Gaudichaudii, gibbosa, gigantea, glandulosa, Griffithii, hians, hirta, hirta* β, *iberica, indica, indica* β, *indica* γ, *inflata, Kaempferi, Karwinskii, Leprieurii, Lindeniana, linearifolia, longa, longiflora, macrophylla, macrota, macroura, maxima* β, *micrantha, microstoma, nervosa, oblongata, odora, odoratissima* β, *orbicularis, ovalifolia, pallida, pandurata, parvifolia, passifloraefolia, peltata, pentandra, pilosa, Pistolochia, platanifolia, pontica, praevenosa, pubescens, Raja, reticulata, ringens, rotunda, Roxburghiana, Ruiziana, rumicifolia, saccata, Sellowiana, sempervirens, sericea, Serpentaria, sessilifolia, Sicula, Sipho, smilacina, spathulata, strictiflora, Tagala, tamnifolia, tigrina, tomentosa, Thozetii, Tournefortii, triangularis, trichostoma, trilobata, Uhdeana, veraguensis, Zollingeri.*

B. Aufzählung der Arten nach der Beschaffenheit der Epidermis.

a. Spaltöffnungen:

1. Spaltöffnungen auch auf der oberen Blattseite: *Ar. angustifolia, auricularia, bracteata, bracteosa, brevipes, hirta* β, *Karwinskii, longiflora, macroglossa, maurorum, micrantha, microstoma. Olivierii, parvifolia, strictiflora, Thozetii, Tournefortii.*
2. Spaltöffnungen nur auf der unteren Blattfläche: *Ar. acuminata, acutifolia, albida, altissima, anguicida, aurantiaca, baetica, barbata, Bernieri, Billardierii, bilobata, birostris, Bottae, brachyura, brasiliensis, Bridgesii, Chamissonis, chilensis, Claussenii, clavidenia, Clematitis, contorta, costaricensis, cretica, cymbifera, cynanchifolia, debilis, deltoidea, dictyantha, Ehrenbergiana, emarginata, eriantha, fimbriata, Fontanesii, fragrantissima, galeata, Galeottii, Gaudichaudii, gibbosa, gigantea, glandulosa, Griffithii, hians, hirta, iberica, indica, indica* β und γ, *inflata, Kaempferi, Leprieurii, Lindeniana, linearifolia, longa, macrophylla, macrota, macroura, maxima* β, *nervosa, oblongata, odora, odoratissima* β, *orbicularis, ovalifolia, pallida, pandurata, passifloraefolia, peltata, pentandra, pilosa, Pistolochia, platanifolia, pontica, praevenosa, pubescens, Raja, reticulata, ringens,*

rotunda, *Roxburghiana*, *Ruiziana*, *rumicifolia*, *saccata*, *Sellowiana*, *sempervirens*, *sericea*, *Serpentaria*, *sessilifolia*, *Sicula*, *Sipho*, *smilacina*, *spathulata*, *Tagala*, *tamnifolia*, *tigrina*, *tomentosa*, *triangularis*, *trichostoma*, *trilobata*, *Uhdeana*, *veraguensis*, *Zollingeri*.

b. Besondere Verhältnisse:

1. Epidermis der Blattunterseite papillös: *Ar. albida*, *Clematitis*, *contorta*, *cymbifera*, *cynanchifolia*, *debilis*, *hians*, *nervosa*, *ringens*, *Uhdeana*.
2. Hypoderm unter der oberen Epidermis entwickelt: *Ar. oblongata*, *sericea*.

c. Haare:

α. Klimmhaare:

1. Klimmhaare nicht vorhanden, beziehungsweise nicht beobachtet: *Ar. Bridgesii*, *chilensis*, *clavidenia*, *Clematitis*, *contorta*, *debilis*, *Gaudichaudii*, *indica* γ, *passifloraefolia* (?), *spathulata*, *tamnifolia*, *trichostoma*, *veraguensis*.
2. Klimmhaare von der gewöhnlichen Beschaffenheit, d. h. mit meist einzelligem Sockel und mit Halszelle: *Ar. acuminata*, *acutifolia*, *albida*, *altissima*, *anguicida*, *aurantiaca*, *baetica*, *Bernieri*, *bilobata*, *birostris*, *bracteata*, *brasiliensis*, *brevipes* (Herb. Deless.), *Chamissonis*, *cymbifera*, *cynanchifolia*, *deltoidea*, *fimbriata*, *galeata*, *Galeottii*, *gibbosa*, *gigantea*, *Griffithii*, *hians*, *iberica*, *indica*, *indica* β, *inflata*, *Kaempferi*, *Karwinskii*, *Lindeniana*, *macroglossa*, *macrota*, *maxima* β, *micrantha*, *odoratissima* β, *ovalifolia*, *pandurata*, *peltata*, *pentandra*, *platanifolia*, *praevenosa*, *Raja*, *ringens*, *Roxburghiana*, *Ruiziana* (Herb. Berolin.), *rumicifolia*, *saccata*, *Sellowiana*, *sempervirens*, *sericea*, *Sicula*, *Sipho*, *smilacina*, *strictiflora*, *Tagala*, *tigrina*, *tomentosa*, *Thozetii*, *Tournefortii*, *triangularis*, *Uhdeana*, *Zollingeri*.
3. Klimmhaare meist von der gewöhnlichen Beschaffenheit, selten mit 1—3zelligem Sockel: *Ar. brachyura*, *bracteosa*, *Claussenii*, *dictyantha*, *Ehrenbergiana*, *Fontanesii*, *linearifolia*, *longiflora*, *macroura*, *oblongata*, *pallida*, *reticulata*, *rotunda*, *Serpentaria*, *trilobata*.
4. Klimmhaare mit mehr- oder reichzelligem Sockel vorwiegend: *Ar. angustifolia*, *auricularia*, *barbata*, *Billardierii*, *Bottae*, *brevipes* (Herb. Boiss.), *costaricensis*, *cretica*, *emarginata*, *eriantha*, *glandulosa*, *hirta*, *Leprieurii*, *longa*, *macrophylla*, *maurorum*, *microstoma*, *odora*, *Olivieri*, *orbicularis*, *parvifolia*, *pilosa*, *Pistolochia*, *pontica*, *pubescens*, *Ruiziana* (Herb. Dec.), *sessilifolia*.

β. Einfache, aus einer Zellreihe bestehende Haare:

1. Ziemlich breitzellige Haare mit spitzer Endzelle: *Ar. acutifolia*, *anguicida*, *bracteosa*, *brevipes*, *Bridgesii*, *chilensis*,

deltoidea, *fragrantissima*, *Griffithii*, *Kaempferi*, *Karwinskii*, *longiflora*, *maxima* β, *micrantha*, *ovalifolia*, *pentandra*, *platanifolia*, *praevenosa*, *reticulata*, *saccata*, *sericea*, *Serpentaria*, *Sipho*, *tomentosa*.

2. Arm- oder reicherzellige Haare mit stumpfer, abgerundeter Endzelle: *A. birostris*, *macrophylla*, *Ruiziana* (Herb. Berol.), *smilacina*.
3. Peitschenförmige, schmalzellige Haare: *Ar. barbata*, *costaricensis*, *cynanchifolia* (Herb. Berol.), *dictyantha*, *Leprieurii*, *macrota*, *odora*, *pilosa*, *pubescens*, *rumicifolia*.
4. Sogenannte unentwickelte Klimmhaare: *Ar. auricularia*, *Chamissonis*, *cretica*, *hirta*, *nervosa*.

C. Aufzählung der Arten rücksichtlich der Ölzellen:

a. Bezüglich des Vorkommens der Secretzellen.

1. Secretzellen fehlen in der Blattspreite: *Ar. Kaempferi*, *platanifolia*, *Serpentaria*, *Sipho*, *tomentosa*.
2. Die Secretzellen sind in den Trichomen vorhanden: *Ar. Griffithii*, *saccata*, *sericea*.
3. Die Secretzellen finden sich in beiden Epidermisplatten: *Ar. anguicida*, *auricularia*, *barbata*, *birostris*, *brachyura*, *bracteata*, *brasiliensis*, *Chamissonis*, *Claussenii*, *clavidenia*, *costaricensis*, *cymbifera*, *cynanchifolia*, *deltoidea*, *dictyantha*, *Ehrenbergiana*, *galeata*, *Galeottii*, *glandulosa*, *hians*, *hirta* β, *Leprieurii*, *Lindeniana*, *linearifolia*, *longiflora*, *macroglossa*, *macrophylla*, *macroura*, *maurorum*, *microstoma*, *oblongata* (hier oberseits im Hypoderme), *odora*, *Olivierii*, *parvifolia*, *passifloraefolia*, *peltata*, *pilosa*, *pubescens*, *Raja*, *ringens*, *Ruiziana*, *rumicifolia*, *Sellowiana*, *smilacina*, *spathulata*, *tigrina*, *Tournefortii*, *triangularis*, *trichostoma*, *trilobata*, *Uhdeana*.
4. Secretzellen kommen nur in der unteren Epidermis vor: *Ar. acuminata*, *acutifolia*, *albida*, *altissima*, *angustifolia*, *aurantiaca*, *baetica*, *Bernieri*, *Billardieri*, *bilobata*, *Bottae*, *bracteosa*, *brevipes*, *Bridgesii*, *chilensis*, *Clematitis*, *contorta*, *cretica*, *debilis*, *emarginata*, *eriantha*, *fimbriata*, *Fontanesii*, *fragrantissima*, *Gaudichaudii*, *gibbosa*, *gigantea*, *hirta*, *iberica*, *indica*, *indica* β, *indica* γ, *inflata*, *Karwinskii*, *longa*, *macrota*, *maxima* β, *micrantha*, *nervosa*, *odoratissima* β, *orbicularis*, *ovalifolia*, *pallida*, *pandurata*, *pentandra*, *Pistolochia*, *pontica*, *praevenosa*, *reticulata*, *rotunda*, *Roxburghiana*, *sempervirens*, *sessilifolia*, *Sicula*, *strictiflora*, *Tagala*, *tamnifolia*, *Thozetii*, *veraguensis*, *Zollingeri*.

b. Bezüglich der Lumengröße der Secretzellen:

1. Kleine Secretzellen mit einem Durchmesser unter 0,025 mm: *Ar. acutifolia*, *angustifolia*, *auricularia*, *baetica*, *Billardieri*, *Bottae*, *bracteata*, *brevipes*, *Bridgesii*, *chilensis*, *Clematitis*,

contorta, cretica, debilis, fimbriata, fragrantissima, Gaudichaudii, hirta, iberica, indica, indica γ, *longa, longiflora, macroglossa, maurorum, micrantha, microstoma, Olivierii, orbicularis, ovalifolia, pallida, parvifolia, pentandra, Pistolochia, pontica, rotunda, sempervirens, sessilifolia, Sicula, strictiflora, Tagala, Tournefortii, Thozetii, veraguensis, Zollingeri.*

2. Secretzellen von mittlerer Größe, mit einem Durchm. von 0,025—0,035 mm: *Ar. acuminata, albida, altissima, anguicida, aurantiaca, barbata, bilobata, birostris, bracteosa, Claussenii, costaricensis, cynanchifolia, deltoidea, emarginata, eriantha, Fontanesii, Galeottii, gibbosa, gigantea, hirta* β, *indica* β, *inflata, Karwinskii, macrota, macroura, maxima* β, *odora, odoratissima* β, *pandurata, pilosa, Raja, Roxburghiana, Ruiziana* (Herb. Berol.), *Sellowiana, tamnifolia, triangularis, trilobata, Uhdeana.*
3. Großlumige Secretzellen mit einem Durchmesser von über 0,035 mm: *Ar. brachyura, brasiliensis, Chamissonis, clavidenia, cymbifera, dictyantha, Ehrenbergiana, galeata, glandulosa, hians, Leprieurii, Lindeniana, linearifolia, macrophylla, nervosa, oblongata, passifloraefolia, peltata, praevenosa, pubescens, ringens, Ruiziana* (Herb. Dec.), *rumicifolia, smilacina, spathulata, tigrina, trichostoma.*

D. Aufzählung der Arten nach der Entwickelung des Sklerenchyms in den Nerven:

1. Sklerenchym kräftig entwickelt: *Ar. acutifolia, albida, altissima, Bernieri, Chamissonis, Claussenii, fragrantissima, Kaempferi, Lindeniana, linearifolia, macrophylla, macroura, maxima* β, *oblongata* (Herb. Deless.), *ovalifolia, platanifolia, praevenosa, reticulata, Ruiziana, saccata, Sellowiana, sempervirens, sericea, tomentosa, triangularis, trilobata* (Wullschlaegel), *Uhdeana, veraguensis.*
2. Sklerenchym weniger kräftig oder schwach entwickelt: *Ar. anguicida, angustifolia, baetica, brachyura, cymbifera, debilis, deltoidea, Gaudichaudii, gigantea, indica, indica* γ, *odoratissima* β, *pandurata, peltata, ringens* (Herb. Monac.), *Roxburghiana, sessilifolia, Tournefortii* (Herb. Dec.), *Zollingeri.*
3. Sklerenchym fehlt: *Ar. acuminata, aurantiaca, auricularia, barbata, Billardieri, bilobata, birostris, Bottae, bracteata, bracteosa, brasiliensis, brevipes, Bridgesii, chilensis, clavidenia, Clematitis, contorta, costaricensis, cretica, cynanchifolia, dictyantha, Ehrenbergiana, emarginata, eriantha, fimbriata, Fontanesii, galeata, Galeottii, gibbosa, glandulosa, Griffithii, hians, hirta, hirta* β, *iberica, indica* β, *inflata, Karwinskii, Leprieurii, longa, longiflora, macroglossa, macrota, maurorum, micrantha, microstoma, nervosa, oblongata* (Herb. Dec.), *odora, Olivierii, orbicularis, pallida, parvifolia, passifloraefolia, pentandra,*

pilosa, *Pistolochia*, *pontica*, *pubescens*, *Raja*, *rotunda*, *rumicifolia*, *Serpentaria*, *Sicula*, *Sipho*, *smilacina*, *spathulata*, *strictiflora*, *Tagala*, *tamnifolia*, *tigrina*, *Tournefortii* (Herb. Boiss.), *Thozetii*, *trichostoma*, *trilobata* (Crudy).

E. Verkieselte Zellgruppen wurden bei folgenden Arten beobachtet: *Ar. acuminata*, *acutifolia*, *albida*, *altissima*, *anguicida*, *angustifolia*, *aurantiaca*, *baetica*, *barbata*, *Bernieri*, *bilobata*, *birostris*, *Bottae*, *brachyura*, *bracteata*, *bracteosa*, *brevipes*, *Bridgesii*, *chilensis*, *Claussenii*, *clavidenia*, *Clematitis*, *contorta*, *costaricensis*, *cretica*, *cymbifera*, *cynanchifolia*, *debilis*, *deltoidea*, *dictyantha*, *Ehrenbergiana*, *emarginata*, *eriantha*, *Fontanesii*, *fragrantissima*, *galeata*, *Galeottii*, *Gaudichaudii*, *gibbosa*, *gigantea*, *glandulosa*, *Griffithii*, *hirta*, *iberica*, *indica*, *indica* β und γ, *inflata*, *Kaempferi*, *Leprieurii*, *longa*, *longiflora*, *macrota*, *macroura*, *maxima* β, *micrantha*, *oblongata* (Herb. Dec.), *odora*, *odoratissima* β, *Olivierii*, *orbicularis*, *ovalifolia*, *pandurata*, *parvifolia*, *passifloraefolia*, *peltata*, *pentandra*, *pilosa*, *platanifolia*, *pontica*, *praevenosa*, *pubescens*, *Raja*, *reticulata*, *ringens*, *rotunda*, *Roxburghiana*, *Ruiziana*, *rumicifolia*, *saccata*, *Sellowiana*, *sericea*, *Serpentaria*, *Sicula*, *Sipho*, *spathulata*, *strictiflora*, *Tagala*, *tamnifolia*, *tigrina*, *tomentosa*, *Tournefortii*, *Thozetii*, *trichostoma*, *trilobata*, *Zollingeri*.

III. Über die Structur der Blattstiele.

Wie in den Blattspreiten, so finden sich auch in den Blattstielen der *Aristolochiaceen* die Secretzellen vor.

Bemerkenswert ist, dass bei den Arten, welchen nur epidermoidale Secretzellen in den Blättern zukommen, die Secretelemente in den Blattstielen in der Regel auch auf die Epidermis beschränkt sind. Nur mitunter kommen bei diesen Pflanzen Secretzellen im inneren Blattstielparenchym vor, so z. B. bei *Ar. cymbifera*.

Bei den untersuchten Arten von *Thottea* und *Bragantia*, bei denen die Secretzellen ausschließlich oder vorwiegend im Mesophylle der Laubblätter verbreitet sind, finden sich reichliche Secretzellen auch im inneren Blattstielgewebe.

Verschieden verhalten sich die Arten der Sectio *Siphisia* des Genus *Aristolochia*. Bei einigen Arten, z. B. *Ar. Serpentaria* fehlen die Secretzellen, wie in den Laubblättern, so auch im Blattstiele, während bei anderen Arten, z. B. bei *Ar. tomentosa*, Secretzellen im Blattstiele, nicht aber in der Blattspreite beobachtet wurden.

Nach diesen vorausgehenden allgemeinen Bemerkungen über das Vorkommen der Secretzellen in den Blattstielen komme ich nun kurz auf die Gefäßbündelanordnung im Blattstiele zu sprechen.

Querschnitte durch den Blattstiel zeigen wenige oder zahlreichere Gefäßbündel, welche bei den meisten zur Untersuchung gelangten Arten

halbmondförmig angeordnet, bei den übrigen in einen Bündelring vereinigt sind. Doch trennen auch im letzteren, wie im ersteren Falle breite radiäre Gewebestreifen die Bündel von einander, so dass ein System eng aneinander geschlossener Bündel, wie bei vielen anderen Gewächsen nicht zu Stande kommt.

Rindenständige oder markständige Bündel fehlen völlig.

Untersucht wurden folgende 22 Arten[1]):

Asarum europaeum L. Drei von einander getrennte, halbmondförmig angeordnete Gefäßbündel ohne Hartbast. Secretzellen nur in der Epidermis.

Asarum canadense L., Herb. Tuckermann. Gefäßbündel und Secretzellen, wie bei voriger Art.

Asarum arifolium Michx., Curtiss no. 2327. Wie vorige Art.

Asarum Thunbergii Al. Brn., Siebold, Japan. Wie die vorigen.

Thottea grandiflora Rottb., Griffith no. 4439. Halbmondförmig angeordnete Gefäßbündel, begleitet von wenig Sklerenchym. Secretzellen zahlreich im ganzen Blattstielgewebe.

Bragantia Wallichii R. Brown, Wight no. 2501. Halbmondförmige Anordnung der Gefäßbündel. Kugelige Secretzellen, ferner Steinzellengruppen zahlreich im Blattstielgewebe.

Bragantia corymbosa Griff. Vier isolierte, nicht zu einem Ringe vereinigte Gefäßbündel ohne Sklerenchym. Zahlreiche Secretzellen im Blattstielgewebe.

Aristolochia Serpentaria L., Steetz. Halbmondförmig angeordnete Gefäßbündel ohne Sklerenchym. Secretzellen fehlen.

Ar. Sipho L. Wie vorige Art.

Ar. tomentosa Sims. Halbmondförmig angeordnete Gefäßbündel ohne Sklerenchym. Mitunter sicher deutliche Secretzellen in der Epidermis beobachtet.

Ar. platanifolia Duch., Griffith no. 4433. Gefäßbündel halbmondförmig angeordnet; in ihrer Umgebung weitlumiges Sklerenchym vorhanden. Secretzellen in der Epidermis oder unmittelbar unter der Epidermis beobachtet.

Ar. Griffithii Hook. et Thoms., Griffith no. 4430. Halbmondförmig angeordnete Gefäßbündel ohne Sklerenchym. Secretzellen in den Basalzellen der Haare auftretend.

Ar. Kaempferi Willd., Goering no. 252. Anordnung der Gefäßbündel und Sklerenchym wie bei voriger Art. Secretzellen sehr spärlich in dér Epidermis.

Ar. Karwinskii Duch., Karwinski. Anordnung der Gefäßbündel und Sklerenchym, wie bei *Ar. Kaempferi*. Secretzellen spärlich in der Epidermis.

Ar. cymbifera Mart., Pohl. In einen Ring vereinigte Gefäßbündel ohne Sklerenchym. Größerlumige, in das Blattstielgewebe eindringende epidermoidale Secretzellen; die Secretzellen vereinzelt auch unmittelbar unter der Epidermis oder noch tiefer im Blattstielgewebe.

Ar. trilobata L. Anordnung der Gefäßbündel kreisförmig; Sklerenchym fehlt. Nicht besonders zahlreiche epidermoidale Secretzellen.

Ar. tamnifolia Klotzsch, Sello, Brasilien. Kreisförmige Anordnung der Gefäßbündel. Gefäßbündel ohne Hartbast. Epidermoidale Secretzellen.

Ar. microstoma Boiss. et Sprun., Heldreich. Halbmondförmig angeordnete Gefäßbündel. Sklerenchym fehlt. Secretzellen in der Epidermis nicht häufig.

---

1) Die Reihenfolge der Gattungen und Arten bezieht sich auf Duchartre, Monographie in DC. Prodr. XV, 2.

Ar. bracteata Retz, Herb. Ind. Or., Hook. fil. et Thoms. Halbmondförmig angeordnete Gefäßbündel ohne Sklerenchym. Epidermoidale Secretzellen nicht zahlreich.

Ar. gigantea Mart., Martius. Kreisförmig angeordnete Gefäßbündel. Sklerenchym fehlt. Secretzellen in der Epidermis.

Ar. debilis Sieb. et Zucc., Siebold, Japan. Halbmondförmig angeordnete Gefäßbündel ohne Sklerenchym. Epidermoidale Secretzellen.

Ar. baetica L., Schultz no. 2253. Drei Gefäßbündel ohne Sklerenchym, halbmondförmig angeordnet. Epidermoidale Secretzellen, in das Blattstielgewebe eindringend.

IV. Die Structur der Achse.

Die Achsenstructur der *Aristolochiaceen* ist von den älteren Autoren wiederholt berücksichtigt worden. Diese versuchten aus der Structur der Achse Schlüsse auf die systematische Stellung dieser Familie zu ziehen.

Die *Aristolochiaceen* wurden bekanntlich früher von den Systematikern in Beziehung zu den Monocotyledonen gebracht und für verwandt mit den *Dioscoreaceen* gehalten, obgleich der Embryo zwei Keimblätter besitzt. Die Structur der Achse musste über diese verwandtschaftlichen Verhältnisse sicheren Aufschluss geben. Die Untersuchungen von Decaisne, Duchartre u. A. ergaben die völlig normale Dicotyledonen-Structur der Achse. Die genannten Autoren zeigten, dass die Gefäßbündel in ihr in einen Ring, wie bei Dicotyledonen überhaupt, angeordnet sind, und daraus hätte man folgern sollen, dass die *Aristolochiaceen* auch auf Grund der Achsenstructur nichts mit den Monocotyledonen zu thun haben.

Nichtsdestoweniger erblickte man in dem Auftreten der breiten primären Markstrahlen, welche die Gefäßbündel von einander trennen, etwas abnormales. Dazu kam, dass Schleiden [1]) bei einer als »*Aristolochia biloba*«[2]) bezeichneten Pflanze eine von ihm für anomal gehaltene Achsenstructur beobachtete.

Nur auf solche Weise lässt es sich erklären, dass selbst Bentham-Hooker [3]) noch sagen: Ordo . . . . uti *Piperaceae*, caulis anatomia ei Monocotyledonearum approximatur.

Dem gegenüber ist zu betonen, dass sowohl nach den Ergebnissen jener schon genannten Autoren, als auch den von mir durchgeführten Untersuchungen die Achse der *Aristolochiaceen* völlig normal gebaut ist.

Nur die schon erwähnte Beobachtung von Schleiden und eine weitere von Masters [4]) aus jüngerer Zeit über eine als »*Bragantia Wallichii*« bezeichnete Pflanze scheinen dem zu widersprechen. Im nächsten Kapitel werden diese beiden Fälle ausführliche Besprechung finden und es wird

---

1) Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik. II. 1850. S. 167.

2) Diese Pflanze ist wahrscheinlich — eine *Aristolochia biloba* existiert nämlich nicht — *Ar. bilobata* L. und soll daher in diesem und im folgenden Kapitel als *Ar. bilobata* bezeichnet werden.

3) Gen. Plant. III. 1880. p. 121.

4) Journal of the Linnean Society. Bot. Vol. XIV. 1875. p. 487.

sich dort zeigen, dass der oben ausgesprochene Satz, dass die Achsen der *Aristolochiaceen* normal gebaut sind, in seinem vollen Umfange aufrecht erhalten werden kann. Schleiden hat nämlich, wie schon an dieser Stelle erwähnt werden soll, das Stammstück von *Aristolochia bilobata* in unrichtiger Weise gedeutet; das anomal gebaute Stammstück von Masters aber ist keine *Bragantia*, überhaupt keine *Aristolochiacee*, sondern, wie mit einer gewissen Reserve ausgesprochen werden kann, wahrscheinlich eine *Menispermacee.*

Die einzelnen Angaben der früheren Autoren über die anatomische Beschaffenheit der Achse sind im ganzen so unwesentlich für die anatomische Charakteristik der Familie, dass ich mich mit einer kurzen Mitteilung derselben in einer Anmerkung[1]) begnüge und nun im Anschlusse an meine eigenen früheren Untersuchungen[2]) die Resultate der gegenwärtigen folgen lasse.

Die *Aristolochiaceen* (Holz- und Krautpflanzen) besitzen einen einzigen Gefäßbündelring, dessen Gefäßbündel durch breite primäre Markstrahlen getrennt sind.

Der Holzteil der Gefäßbündel besteht in den oberirdischen Achsenteilen aus Gefäßen, Holzparenchym und Holzprosenchym. Die Gefäße sind oft sehr weitlumig und besitzen einfache, nie leiterförmige Perforierungen. Das Holzparenchym ist bald wenig, bald reichlicher entwickelt. Das Holzprosenchym zeigt an seinen Wandungen deutliche Hoftüpfel mit großem (*Aristolochia*) oder verhältnismäßig kleinem (*Bragantia* und *Thottea*), doch stets deutlichem Hofe.

Das Parenchym der Holzstrahlen besitzt verholzte oder dünnwandige nicht verholzte Membranen.

---

1) H. Mohl (Über den Bau und das Winden der Ranken und Schlingpflanzen. Tübingen 1827, S. 97. Tab. XI, Fig. 1, 2) beschreibt die Achsenstructur von *Ar. glauca*; Decaisne (Mémoire sur la famille des *Lardizabalées*. Archives du Muséum d'histoire naturelle I. 1839. p. 143 sqq.) die Anordnung der Gefäßbündel und das Vorkommen von »kleinen saftführenden Höhlungen« im Rindenparenchym bei *Ar. labiosa*, ferner die Jahrringbildung von *Ar. Sipho* und die Beschaffenheit der Achse von *Ar. Clematitis*. — Lindley (Vegetable Kingdom. London 1846, p. 792) charakterisiert das Holz der *Aristolochiaceen* in folgender Weise: »wood without concentric zones and inseparable wedges«. — Duchartre (Recherches sur la végétation et sur la structure anatomique des *Aristolochiacées*. Comptes rendus T. XXXVIII. Paris 1854. p. 1142 sqq.) giebt eine anatomische Beschreibung der Achsenteile von *Asarum europaeum* und *canadense*, von *Bragantia tomentosa* und *Wallichii*, von *Aristolochia cymbifera*, *bilobata*, *Clematitis* und *Sipho*. — Eine sehr rudimentäre Beschreibung des Holzes von *Asiphonia piperiformis* (= *Bragantia corymbosa* Griff.) findet sich in Griffith, On the Root-Parasites referred by Authors to Rhizantheae etc. (Transactions of the Linnean Society of London Vol. XIX. 1842. p. 334). — Siehe auch: Möller, Anatomie der Baumrinden, Berlin 1882. S. 124; Vaupell, Untersuchungen über das peripherische Wachstum der Gefäßbündel der Dicotyledonen-Rhizome, Leipzig 1855; Flückiger, Pharmakognosie 1867. S. 297.

2) Solereder l. c. S. 222.

Bastfasern fehlen vollständig in dem secundären Baste. Die Siebplatten der Siebröhren sind verhältnismäßig grobporig.

Der Bastteil der Gefäßbündel wird von der primären Rinde durch einen geschlossenen oder unterbrochenen Sklerenchymring geschieden.

Kork wurde nur bei *Aristolochia* beobachtet; an dem Herbarmaterial von *Thottea* und *Bragantia* war ein solcher nicht vorhanden. Die Korkzellen von *Aristolochia* sind verhältnismäßig weitlumig. Der Kork entsteht in der Regel in der äußersten Zellschicht der primären Rinde.

In dem parenchymatischen Grundgewebe der Achsenteile, in Mark, Markstrahlen und primärer Rinde kommen kugelige oder ellipsoidische Ölzellen vor. Auch die eigentümlichen Secretschläuche, welche sich bei den *Bragantieen* in der Blattspreite neben den Ölzellen finden, habe ich bei *Thottea grandiflora*, außerdem auch bei *Thottea tricornis* und *Bragantia Wallichii* β *latifolia* im primären Rindengewebe beobachtet.

Bezüglich der untersuchten Rhizome ist beizufügen, dass das als »Guaco« bezeichnete Rhizom von *Aristolochia maxima* sich hinsichtlich seiner Structur ganz analog den oberirdischen Achsenteilen anderer *Aristolochien* verhält und einen gemischten und continuierlichen Sklerenchymring besitzt. Eine gleiche Beschaffenheit zeigt das Rhizom von *Ar. Serpentaria*, nur dass dort der Sklerenchymring völlig fehlt. Letzteres ist auch bei dem Rhizome von *Asarum europaeum* der Fall; hier besteht ferner der Holzteil der Gefäßbündel, abgesehen von den Spiral- und Treppengefäßen, welche, wie betont werden soll, gleich den Gefäßen von *Aristolochia*, *Bragantia* und *Thottea* einfache Durchbrechungen besitzen, lediglich aus dünnwandigem, nicht verholztem Holzparenchym.

Asarum europaeum L. Rhizom.

Um ein großlumiges Mark ein Kreis von Gefäßbündeln, welche durch verhältnismäßig breite primäre Markstrahlen, deren Zellen sich auf Querschnitten isodiametrisch darstellen, getrennt sind.

Der Holzteil der Gefäßbündel besteht aus Spiraltracheen und Treppengefäßen mit einfachen Gefäßdurchbrechungen und aus dünnwandigem, zwischen den Tracheen verteiltem Parenchyme.

Bastfasern fehlen. — Zellen des primären Rindenparenchyms getüpfelt; die äußeren Zellschichten der primären Rinde etwas collenchymatisch.

In Mark- und Rindenparenchym kleine Stärkekörner.

Secretzellen zahlreich in Mark, primären Markstrahlen und primärer Rinde, ferner in der Epidermis, wenig oder nicht in Form und Größe von den umgebenden parenchymatischen Zellen verschieden. — In Umgebung des Weichbastes Zellen mit rotem Inhalte; diese meist in Richtung der Achse gestreckt und in Längsreihen angeordnet. Der rote Inhalt entfärbt sich mit Alkohol; mit Kalilauge wird er erst blaugrün und löst sich sodann.

Anmerkung. In der Wurzel finden sich die Secretzellen in denselben Geweben, wie im Rhizome. Nur fehlt hier das Mark. Auch die Secretschläuche mit rotem Inhalte sind vorhanden. — Das Centrum der Wurzel bildet ein Holzkern, welcher aus Tracheen und dünnwandigen Zellen zusammengesetzt ist. Derselbe ist von Weichbast umgeben

und an diesen letzteren schließt sich nach außen das stärkeführende Parenchym der primären Rinde an. Die Wandungen der Wurzelepidermis und der subepidermoidalen Zellschicht färben sich mit Jodlösung gelb.

Aristolochia Sipho L. Achse.

Markkörper verhältnismäßig klein. Zellen desselben dünnwandig. Drusen im Marke.

Holzstrahlen. Die primären und secundären Markstrahlen breit. Zellen der Holzstrahlen dünnwandig. In den primären und secundären Markstrahlen Drusen und Secretzellen.

Gefäße, zum Teile sehr weitlumig (Durchm. bis 0,28 mm). Die primären Gefäße in dünnwandigem Gewebe. Die Jahrringbildung ist durch das Vorkommen reichlicher weitlumiger Gefäße im Frühjahrholze bedingt. Gefäßwände mit großen Hoftüpfeln versehen. Gefäßdurchbrechungen einfach, meist auf horizontalen Scheidewänden.

Holzparenchym wenig entwickelt.

Holzprosenchym hofgetüpfelt, tracheidenartig.

Bastteil. Der Bast besteht aus in radialer Richtung abwechselnden Schichten von weitlumigen Siebröhren und von zusammengedrücktem Bastparenchyme. Hartbast fehlt in dem secundären Baste. Siebplatten sehr grobporig, meist mit Callus. Bastparenchym breitporig. Primäre Baststrahlen nach außen sich verbreiternd. Im Baststrahlparenchym Drusen und Secretzellen, letztere durch etwas größeres und rundliches Lumen vor den übrigen Baststrahlzellen ausgezeichnet.

Sklerenchymscheide. In den jüngsten Internodien ist die Sklerenchymscheide bereits als eine in radiärer Richtung ziemlich breite, chlorophyllfreie, kleinzellige und dünnwandige Zellschicht sichtbar. An jungen noch grünen Zweigen von etwa 2,5 mm Durchmesser beobachtet man sodann auf Querschnitten einen continuierlichen Sklerenchymring aus strangparenchymähnlichem, grobgefächertem Prosenchym. Dieser Sklerenchymring wird mit dem Dickerwerden des Zweiges infolge der tangentialen Querspannung gesprengt. An einem Zweige von 4 mm Durchmesser findet man Hartbastgruppen, welche von einander durch parenchymatisches Grundgewebe getrennt sind; letzteres ist mitunter in Umgebung der Bastfasergruppen sklerosiert. Es entsteht auf diese Weise ein gemischter, nicht continuierlicher Sklerenchymring, welcher sich auch an (bis 4 cm Durchm.) dicken Achsenstücken vorfindet und auch dort nicht continuierlich ist.

Die Bastfasern der Sklerenchymscheide sind auf dem Querschnitte mehrseitig und relativ weitlumig. Die Wandungen der Bastfasern sind getüpfelt, das Lumen durch einige Querwände gefächert[1]).

Bemerkenswert ist noch, dass schon an Zweigen von 4 mm Durchm. parenchymatisches Grundgewebe zwischen der Sklerenchymzone und dem Bastteile der Gefäßbündel auftritt, so dass in den älteren Zweigen die primären Bastfasergruppen in der primären Rinde zu liegen scheinen.

Primäre Rinde. Drusen. Secretzellen, hinsichtlich Größe und Gestalt wenig von dem übrigen Parenchym verschieden.

---

1) Möller (Rindenanatomie S. 124—125, Fig. 51) sagt, dass die Sklerenchymscheide aus axial gestreckten, am Querschnitte polygonalen Parenchymzellen besteht und dass primäre Bastfasern fehlen. Es ist dies nicht ganz richtig. Was Möller Parenchym nennt, ist als gefächertes Prosenchym, als gefächerte Bastfasern zu bezeichnen. Die Scheidewände, welche die Fächerung bedingen, sind hier nur etwas dicker, als für gewöhnlich bei gefächertem Prosenchym vorkommt. Es lassen sich ferner diese gefächerten Prosenchymzellen auf dem Wege der Maceration nicht in Teilzellen zerlegen.

Kork. Der Kork entsteht unmittelbar unter der Rindenepidermis[1]); die äußerste Zellschicht der primären Rinde wird zum Phellogen. Die Korkzellen sind verhältnismäßig dünnwandig und weitlumig. Auf dem Querschnitte wechseln in radialer Richtung schmälere Schichten, aus in Richtung des Radius zusammengedrückten Korkzellen bestehend, und breitere Schichten, welche aus weiterlumigen Korkzellen zusammengesetzt sind, ab.

Aristolochia Clematitis L. Achse.

Um ein weitlumiges Mark aus dünnwandigem Parenchym ein Kreis von Gefäßbündeln. Letztere durch breite radiäre Gewebestreifen aus dünnwandigem Parenchym (prim. Markstrahlen) von einander getrennt.

Der Holzteil der Gefäßbündel besteht, abgesehen von den Ring- und Spiraltracheen des primären Holzes, aus weit- und kleinlumigen Tüpfelgefäßen mit einfachen Perforationen, aus Parenchym und hofgetüpfeltem Prosenchym.

Der Bündelring ist von der primären Rinde durch einen continuierlichen, in Richtung des Radius breiten Sklerenchymring geschieden. Die innersten Zellen dieser Sklerenchymscheide sind parenchymatisch und besitzen schmale, elliptische Tüpfel an ihren Wandungen. Die übrigen Zellen sind mehr prosenchymatischer Natur, durch wenige feine Scheidewände gefächert und spaltgetüpfelt. Die inneren Zellen der Sklerenchymscheide sind weitlumig und wenig dickwandig; nach außen nimmt das Lumen der Zellen ab, die Dicke der Zellwandungen zu.

Primäres Rindenparenchym kaum collenchymatös.

In der Rindenepidermis Secretzellen.

Aristolochia maxima L. (Guaco). Herb. Berolin., E. Otto.

»Guaco« (auch »Contra Capitano«) ist das Rhizom von *Ar. maxima*[2]), welches in Guyana und Venezuela gegen Schlangengift angewendet wird.

Markkörper klein, zusammengedrückt. Secretzellen und dickerwandige getüpfelte sklerosierte Zellen im Marke.

Markstrahlen. Primäre und secundäre Holzstrahlen breit, aus dünnwandigem, in radiärer Richtung gestrecktem Parenchym. Zahlreiche Secretzellen in den Holzstrahlen. Die primären und auch die secundären Baststrahlen bestehen aus Steinzellen; ebenso ist jene mittlere und äußere Partie der primären Holzstrahlen, welche sich an die primären Baststrahlen anschließt, sklerosiert.

Gefäße sehr weitlumig, die großlumigen mit einem Durchm. von etwa 0,3 mm. Gefäßperforierung einfach auf horizontaler Scheidewand.

Wandungen des Holzprosenchyms durch große Hoftüpfel ausgezeichnet.

Bastteil. Tangentiale Schichten von weitlumigen Siebröhren mit einfachen sehr grobporigen Siebplatten und solche aus Bastparenchym wechseln in radiärer Richtung ab. Bastfasern fehlen in dem secundären Baste. Mitunter kleine in tangentialer Richtung entwickelte Steinzellengruppen im Baste.

Zwischen Bast und Sklerenchymzone parenchymatisches Grundgewebe; in diesem Steinzellen und Secretzellen.

---

1) Möller (a. a. O.) giebt richtig an, dass die einjährigen Triebe noch grün sind und dass erst in der zweiten Vegetationsperiode die Entwickelung des Korkes und zwar zunächst in longitudinalen Korkwarzen beginnt. Er behauptet aber, dass das Initialsystem für das Periderm eine mittlere Zone der hypodermatischen Collenchymschicht der primären Rinde sei. Ich halte die äußerste Zelllage der primären Rinde für das Phellogen; nur stellenweise entsteht der Kork allerdings in einer tieferen Zellschicht der primären Rinde.

2) Flora brasiliensis Fasc. LXVI. 1875. p. 113.

Sklerenchymring gemischt und continuierlich, aus Bastfasergruppen und Steinzellen zusammengesetzt. Die Bastfasern auf dem Querschnitte mehrseitig und weitlumig, ferner mit grob- und mehrfach gefächertem Lumen und mit spaltgetüpfelten Wandungen.

In der primären Rinde Steinzellengruppen und reichliche Secretzellen.

Kork. An dem zur Untersuchung gelangten Rhizome war bereits Borkenbildung vorhanden. Korkzellen weitlumig. In radialer Richtung wechseln Lagen aus weitlumigen und aus in radialer Richtung zusammengedrückten Korkzellen ab.

Aristolochia Serpentaria L. Rhizom.

Eine dünne Rinde umgiebt das Fibrovasalsystem. Letzteres besteht aus einem Bündelkreis, der von breiten primären Markstrahlen durchsetzt wird.

Im Inneren findet sich ein mäßig großes Mark, excentrisch und zwar vom Centrum mehr nach oben gerückt.

Mark- und Markstrahlzellen mit verholzten und reichlich getüpfelten Wandungen.

Zellen von Mark, Markstrahlen und prim. Rinde reich an Stärke.

Im Rindenparenchym ferner ziemlich großlumige Secretzellen. Außerdem Secretzellen in der Epidermis des Rhizoms.

Eigentümliche kugelige oder etwas unregelmäßig gestaltete Körper kommen mitunter im parenchymatischen Grundgewebe vor. Diese sind nicht doppeltbrechend, färben sich mit Jodlösung schwach gelblich und sind in Kalilauge unlöslich.

Anmerkung. In der Wurzel findet sich das Gefäßbündelsystem innerhalb eines dicken, weißen und stärkereichen Rindengewebes. Das Fibrovasalsystem besteht hier aus einem vier- oder mehrseitigen Holzkerne, der von Weichbast umgeben ist. Das Phloëm ist umzogen von einem 1—2 Zelllagen breiten parenchymatischen Grundgewebe, an das sich ringförmig nach außen eine nur 1 Zelle breite Pleromscheide anschließt. Die Zellen der Pleromscheide, welche in axialer Richtung gestreckt sind, besitzen dünnere Wandungen, als das umgebende Parenchym; die Membranen sehen aber wie verkorkt aus. Auf die Pleromscheide folgt nach außen die primäre Rinde.

Die Rindenepidermis sieht wie verkorkt aus. Ihre Wandungen färben sich gleich den Wänden der Pleromscheidezellen und der gleich zu besprechenden Secretzellen mit Jodlösung und Schwefelsäure braun. Die Außenwände der Epidermiszellen sind mitunter, ähnlich wie es bei Korkzellen vorkommt, beträchtlich verdickt.

Secretzellen kommen in der Epidermis und subepidermoidal, nur im äußeren Teile der primären Rinde vor. In dem nach innen gelegenen Teile derselben fehlen sie.

Thottea grandiflora Rottb. Achse.

Herb. Monac., Herb. Griffith no. 4439.

Mark. Markzellen stärkeführend, mit verholzten Wandungen. Secretzellen im Marke, diese nicht in axialer Richtung gestreckt.

Breite primäre Markstrahlen. Markstrahlzellen mit verholzten Wandungen.

Größerlumige Gefäße (mittl. Durchm. = 0,05 mm). Gefäßdurchbrechungen einfach, meist auf horizontalen oder wenig geneigten Scheidewänden. An den Gefäßwänden Hoftüpfelung auch bei angrenzendem Parenchym; dort mitunter die Innenmündung des Hoftüpfels verhältnismäßig weit.

Holzparenchym wenig entwickelt.

Holzprosenchym ziemlich dickwandig. Deutliche Hoftüpfel mit verhältnismäßig kleinem Hofe an den Prosenchymwandungen.

Bast. Auf den geneigten Scheidewänden der Siebröhren 1—2 runde, ziemlich grobporige Siebplatten.

Sklerenchymscheide gemischt und continuierlich. Die bastfaserartigen Zellen des Sklerenchymringes ziemlich weitlumig, mit Spalttüpfeln an den Wandungen; ihr Lumen selten durch wenige Scheidewände gefächert.

Primäre Rinde. Kugelige Secretzellen. Dickwandige sklerosierte Parenchymzellen. In der primären Rinde subepidermoidal oder tiefer im Rindenparenchym selbst die eigentümlichen Secretschläuche der *Bragantieen* mit weißem Inhalte.

Kork war an dem zur Untersuchung gelangten Herbarmateriale nicht vorhanden.

Bragantia Wallichii R. Brown. Achse.

Herb. Monac., Wight no. 2501.

Mark. Zellen des Markes stärkehaltig und mit verholzten Wandungen. Kugelige Secretzellen in der Markperipherie.

Markstrahlen. Sehr breite primäre Markstrahlen aus in axialer Richtung gestreckten Zellen mit verholzten Membranen.

Gefäße von einem mittl. Durchm. = 0,045 mm, mit einfachen Perforationen. Hoftüpfelung an den Gefäßwandungen auch bei angrenzendem Parenchym vorhanden.

Holzparenchym nicht spärlich entwickelt, sowohl in Umgebung der Gefäße, als auch metatracheal im Prosenchym.

Holzprosenchym deutlich hofgetüpfelt; Hof verhältnismäßig klein (Hofdurchm. circa 0,0017 mm).

Sklerenchymscheide gemischt und continuierlich. Die bastfaserartigen Zellen derselben ziemlich weitlumig, mitunter gefächert, ferner mit Spalttüpfeln versehen.

Primäre Rinde. Kugelige oder ellipsoidische Secretzellen. Mitunter Steinzellen.

Kork war am Herbarmateriale nicht vorhanden.

V. Über angeblich anomale Achsenstructur bei den Aristolochiaceen.

In der Litteratur finden sich, wie bereits in dem vorausgehenden Kapitel kurz erwähnt wurde, zwei Angaben über das Vorkommen anomaler Achsenstructur bei den *Aristolochiaceen*. Nach Schleiden und de Bary besteht die Achse einer als »Aristolochia biloba« bezeichneten Pflanze, nach Masters die Achse einer unter der Bezeichnung »Bragantia Wallichii« aufgeführten Pflanze aus successive erneuten Bündelringen.

Die Untersuchung der von Schleiden und Masters beschriebenen Achsenstücke führte mich, wie in diesem Kapitel dargelegt werden soll, zu dem wichtigen Resultate, erstens, dass die von Schleiden als »Aristolochia biloba« untersuchte Achse von Aristolochia bilobata L.[1]) normal gebaut ist, und zweitens, dass die von Masters unter dem Namen »Bragantia Wallichii« beschriebene, anomal gebaute Achse falsch bestimmt ist und nicht von einer Aristolochiacee herrührt, sondern nicht unwahrscheinlich von einer Menispermacee.

Danach sind die Litteraturangaben über das Vorkommen anomaler Achsenstructur bei den *Aristolochiaceen* zu streichen.

Bei keiner *Aristolochiacee* sind zur Zeit wirklich anomal gebaute Achsen bekannt.

---

1) Bezüglich der Bezeichnung »*Ar. bilobata* L.« siehe die Anmerkung Seite 473.

I.

Unter den anomal gebauten Stämmen von Schlingpflanzen führt Schleiden[1]) auch eine »*Aristolochia biloba*« auf, deren Stammesquerschnitt er in Fig. 152 seiner Grundzüge abbildet. An der angegebenen Stelle heißt es im Anschluss an die Anomalien der *Sapindaceen* und anderer Schlingpflanzen: »Die wunderbarsten Erscheinungen bieten die Familien der *Aristolochien*, *Asclepiadeen*, *Malpighiaceen* und die *Bauhinien* dar, bei denen die Holzmasse auf dem Querschnitt auf die seltsamste Weise durch Rindensubstanz getrennt, in verschiedene Portionen geteilt und oft zierlich gelappt erscheint«.

Eine sehr genaue Copie der Schleiden'schen Zeichnung hat de Bary in seine vergleichende Anatomie[2]) aufgenommen. Dazu bemerkt dieser Autor Seite 606 im § 191 des genannten Werkes, wo es sich um die Aufzählung jener Pflanzen handelt, deren Achse aus mehreren successive erneuten Zuwachsringen zusammengesetzt ist, dass diese Anomalie »selten auch bei *Aristolochien*« vorkomme, wie die aus Schleiden's Grundzügen entnommene Figur 219 der vergleichenden Anatomie zeige.

Im Gegensatze zu diesen Angaben anomaler Achsenstructur bei nur einer namhaft gemachten Art der Gattung *Aristolochia* erwies sich eine Reihe ziemlich dicker Achsenstücke verschiedener *Aristolochia*-Arten aus dem Berliner Herbarium als normal gebaut, wie dies auch bei unseren in Gärten gepflanzten Arten, nämlich bei *Ar. Sipho* und *tomentosa* der Fall ist.

Diese Beobachtungen, verbunden mit dem Umstande, dass die für *Ar. bilobata* angegebene anomale Structur der Achse von Schleiden und de Bary in verschiedener Weise gedeutet worden ist, ließen es mir wünschenswert erscheinen, das Schleiden'sche Original selbst einzusehen.

Da Schleiden in Jena als akademischer Lehrer thätig war, vermutete ich, dass sich in der Sammlung des dortigen botanischen Institutes vielleicht noch das Material, welches den Figuren in Schleiden's Grundzügen und de Bary's vergleichender Anatomie zu Grunde liegt, vorfinde. Auf meine Anfrage erhielt ich von Herrn Prof. Dr. Stahl ein Bündel von Achsenstücken, um welches eine Etiquette genagelt war mit der Aufschrift »*Aristolochia bilobata* L. Hort. Belvedere« und die gütige Mitteilung, dass etwas anderes in der Sammlung nicht zu finden sei.

Diese Achsenstücke gehören in der That nach dem anatomischen Befunde einer *Aristolochia* an.

Was nun die Frage anlangt, ob das mir übersendete Zweigbündel das von Schleiden als »Aristolochia biloba« beschriebene Achsenstück enthält, so scheint dem vorerst die

1) Grundzüge der wissenschaftl. Botanik II. 1850. S. 167.

2) Seite 565 Figur 219.

Bezeichnung »*Aristolochia bilobata* L.« auf der Etiquette zu widersprechen. Doch ist auf diese verschiedene Bezeichnung wohl kein Gewicht zu legen. Eine »*Aristolochia biloba*« existiert nämlich nicht, auch nicht als Synonym, sondern nur eine *Aristolochia bilobata* L. Eine Verwechselung des Namens »*Aristolochia bilobata*« mit »*Ar. biloba*« ist leicht denkbar.

Sicheren Aufschluss über die gestellte Frage ergab der genaue Vergleich der übersendeten Zweige mit der Figur Schleiden's.

Von den im Bündel enthaltenen Zweigstücken war nur von einem das eine Ende präpariert und nur dieses konnte eventuell zur Abbildung benutzt worden sein.

Vergleicht man den Querschnitt dieses Zweiges mit der Figur, so stimmen zunächst die Dimensionen von Zweigquerschnitt und Abbildung überein. Die Zeichnung in Schleiden's Grundzügen stellt, wie dort angegeben ist, den Querschnitt in vierfacher Vergrößerung dar. Der Durchmesser der Figur beträgt 4,4 cm (2,4 cm der größte Durchmesser des Achsenkörpers ohne Kork). Der Durchmesser des mir vorliegenden Zweiges misst in der That etwa den vierten Teil, nämlich 1,1—1,2 cm (0,7 cm der größte Durchmesser des Zweigkörpers ohne Kork).

Die Zeichnung zeigt ferner den stark entwickelten Kork tief rissig. So tief gefurcht erscheint allerdings das Querschnittsbild des mir vorliegenden Zweiges nicht. Die Figur dürfte aber in dieser Beziehung etwas schematisiert sein, da andere Teile des Zweiges sehr stark gefurcht sind.

Die glänzende Epidermis, welche unmittelbar den weitlumigen Kork bedeckt, ist an dem Zweige stellenweise noch vorhanden, was in dem Bilde offenbar durch die dicken Linien an der Außengrenze des schraffierten Korkes angedeutet sein soll.

Ferner ist die Gestaltung der Umfassungslinien des Achsenkörpers ohne Kork, ebenso die Form und Anordnung der einzelnen Gefäßbündel, endlich das linienförmige Mark einerseits auf der Schleiden'schen Figur, andererseits auf dem Querschnitte des mir vorliegenden Zweiges sehr übereinstimmend.

Nach all dem bleibt wohl kein Zweifel, dass mir in den von Herrn Prof. Stahl gütigst übersendeten Zweigstücken das Schleiden'sche Original von »*Ar. biloba*« vorgelegen hat.

Diese Zweigstücke sind aber vollkommen normal gebaut. Weder eine Zerklüftung des Holzkörpers, wie Schleiden angiebt, ist vorhanden, noch eine Ausbildung von secundären Gefäßbündeln, wie de Bary die Schleiden-sche Figur aufgefasst wissen will. Die Gewebepartien, welche in dieser Weise gedeutet wurden, sind auf Hartbastbündel, welche durch Zerreißen des Rindengewebes beim Trocknen eine Abtrennung (Zerklüftung) erfahren haben, zurückzuführen.

Mit diesem Nachweis hoffe ich, die Angabe Schleiden's über anomale Achsenstructur bei *Ar. bilobata* beseitigt zu haben.

II.

Vor kurzem berichtete Masters[1]) über ein neues Vorkommnis anomaler Achsenstructur bei den *Aristolochiaceen* und zwar bei dem Genus *Bragantia*. Ein von Dr. Cleghorn gesammeltes Stammstück, welches als »*Bragantia Wallichii*« bezeichnet war, zeigte das Auftreten von successive erneuten Zuwachsringen. In der citierten Abhandlung giebt uns Masters eine nähere Beschreibung über diese Anomalie, ohne indessen die feineren anatomischen Verhältnisse zu berühren, und bildet auch den Querschnitt des Stammstückes ab. Die Structur desselben erinnert den Autor, wie er bemerkt, an bestimmte *Menispermaceen*.

Nachdem ich, wie im ersten Teile dieses Kapitels dargelegt wurde, gefunden hatte, dass im Gegensatz zu den Angaben Schleiden's anomale Zweigstructur bei der Gattung *Aristolochia* nicht vorkommt, kamen mir Bedenken, ob das von Cleghorn gesammelte Material richtig bestimmt sei. Auf meine Bitte, mir dasselbe behufs Untersuchung zu überlassen, stellte mir Herr Dr. Masters in liebenswürdigster Weise ein Stück der anomal gebauten Achse zur vollständigen Verfügung, wofür ihm an dieser Stelle mein herzlichster Dank ausgesprochen sein soll. Herr Masters hatte auch die Güte, mir brieflich mitzuteilen, dass Herr Cleghorn, von dem er das Material erhalten, früher in indischem Forstdienste gestanden und dass er selbst keinen Zweifel an der richtigen Bestimmung hege.

Das mir durch Herrn Masters zugekommene Achsenstück hat einen größten Durchmesser von etwa 3,9 cm. Der erste Bündelring, welcher ein nicht besonders weites Mark (Durchm. etwa 1 mm) umgiebt und einen Radius von 3,5 mm besitzt, ist vollkommen, d. h. nach allen Seiten des Querschnittes hin gleichmäßig ausgebildet. Hingegen sind die übrigen, die secundären Gefäßbündelzonen, welche in Achtzahl[2]) vorhanden sind und einen mittleren Radius von 6 mm haben, nur nach einer Seite hin entwickelt, wie auch die Figur in der Publication von Masters zeigt. Die erste secundäre Bündelzone schmiegt sich auf dem Querschnitte nur einseitig an den primären Bündelring an, denselben hufeisenförmig umfassend[3]). Auf

1) Remarks on the structure, affinities and distribution of the genus *Aristolochia* etc. Journal of the Linnean Society. Bot. Vol. XIV. 1875. p. 487 sqq.

2) Der sechste und siebente Teilring ist wenig entwickelt; der achte sehr rudimentär und ohne Lupe nicht wahrnehmbar.

3) Es ist dies eigentlich nicht ganz richtig und entspricht nur der oberflächlichen Betrachtung des Querschnittes mit freiem Auge. Die erste secundäre Bündelzone ist nämlich nicht nach einer Seite des Querschnittes, sondern nach allen Seiten des Querschnittes, aber nicht nach allen Seiten hin gleichmäßig entwickelt, wie die Untersuchung mit der Lupe oder dem Mikroskope lehrt. Diejenigen Gefäßbündel des ersten secundären Bündelringes, welche auf der Seite liegen, nach welcher die zweite secundäre Bündelzone und die folgenden Teilringe sich nicht mehr entwickeln, sind nur sehr klein und nur bei genauer Untersuchung zu beobachten.

die gleiche Weise schließt sich jeder folgende Teilring an den vorausgebildeten an.

Jedenfalls ist diese Anomalie, wie aus den angegebenen Maßen erwartet werden kann, an Herbarmaterial wohl nicht zu beobachten. Das Fehlen der anomalen Structur am Herbarmateriale von *Bragantia Wallichii* ist mithin nicht ausschlaggebend für die Frage, ob die anomale Achse Cleghorn's zu *Brag. Wallichii* gehört oder nicht.

Wichtig für diese Frage ist aber folgendes. Das mir überschickte anomale Achsenstück, dessen Längsachse ca. 6 cm misst, ist spiralig gewunden. Die einzelnen Gefäßbündel verlaufen spiralig. Das spricht offenbar dafür, dass die Stammpflanze der vorliegenden anomalen Achse eine Liane ist. Nun finde ich aber nirgends, dass *Bragantia Wallichii*, wie überhaupt eine Art von *Bragantia*, eine Schlingpflanze sei. Bentham-Hooker[1]) bezeichnen die Arten von *Bragantia* als »frutices suffruticesve parum ramosi«, ebenso Duchartre in seiner Monographie[2]) als »nunc frutices ramosi, nunc suffrutices« etc. Dadurch wird die Zugehörigkeit der anomalen Achse zu *Bragantia* sehr in Frage gestellt.

Einen sicheren Aufschluss über den Mangel einer wirklichen Beziehung des anomalen Stammstückes zum Genus *Bragantia* und zu den *Aristolochiaceen* überhaupt ergiebt die anatomische Structur desselben. Ich gehe daher zunächst zur anatomischen Beschreibung des von Cleghorn gesammelten anomalen Stammstückes über.

1. Das Mark besteht in seinem inneren Teile aus dünnwandigen parenchymatischen, in seinem peripherischen Teile aus kleinerlumigen und dickerwandigen Zellen. Letztere sind zwar parenchymatischer Natur, aber in Richtung der Achse beträchtlich gestreckt. Das Lumen dieser peripherischen Markzellen ist mitunter durch feine Scheidewände gefächert, die Wandungen mit Spalttüpfeln versehen. Das ganze Mark ist reich an Stärke. Hin und wieder finden sich in einzelnen Markzellen mehrere kleine prismatische Krystalle. In dem centralen wie peripherischen Teile des Markes kommen ferner Secretschläuche mit gelbem oder rötlichem Inhalte vor. Diese Secretzellen sind sehr stark in Richtung der Achse gestreckt und scheinen sehr lang zu sein, ähnlich wie die bekannten langen Gerbstoffschläuche, welche sich im Marke und auch in der Rinde bei bestimmten *Sambucus*-Arten finden. Aus Mangel an hinreichendem Materiale konnte die Länge dieser Secretschläuche nicht festgestellt werden. Es genüge in dieser Beziehung die Angabe, dass ich auf Längsschnitten über $1/2$ cm lange Stücke solcher Secretzellen, ohne die beiderseitigen Enden derselben zu sehen, beobachtete.

2. Das Mark wird allseitig von dem ersten Bündelringe umschlossen. Die einzelnen Gefäßbündel desselben sind durch breite Markstrahlen voneinander getrennt. Die Zellen dieser primären Markstrahlen sind auf Querschnitten in radialer Richtung gestreckt. Häufig enthalten die Markstrahlzellen, insbesondere diejenigen, welche an den Holzteil der Gefäßbündel angrenzen, eine Art von Krystallsand. In den einzelnen Zellen findet sich nämlich eine sehr reichliche Menge winziger klinorhombischer Krystallprismen (Hendyoëder) vor, welche mitunter so klein sind, dass sich ihre Form bei circa 300facher Vergrößerung nicht mehr feststellen lässt.

1) Gen. Plant. Vol. III. 1880. p. 122.

2) Dec. Prodr. XV, 1, p. 429 sqq.

Die primären Baststrahlen erweitern sich keilförmig nach außen entsprechend dem Verhalten der zwischen ihnen liegenden Bastteile, welche sich nach außen keilförmig verschmälern. Eine mittlere, in radialer Richtung verlaufende Partie des primären Baststrahlparenchyms ist sklerosiert; daran schließen sich mitunter auch in dem äußeren Teile der primären Holzstrahlen noch Steinzellen an.

Der Holzteil der Gefäßbündel besitzt die für Lianen charakteristischen weitlumigen Gefäße (größter Durchm. = 0,3 mm), deren meist horizontale Scheidewände einfach durchbrochen sind. Die Gefäßwände sind durch große Hoftüpfel ausgezeichnet. Hoftüpfel finden sich an den Gefäßwandungen auch da, wo Holz- und Markstrahlparenchym angrenzen. Das Holzprosenchym ist tracheidenähnlich; seine Wandungen sind mit großen Hoftüpfeln versehen. Das Holzparenchym ist ziemlich spärlich entwickelt.

Der Bastteil der Gefäßbündel ist durch das reichliche Vorkommen von auf dem Querschnitte rundlich oder elliptisch sich darstellenden, in axialer Richtung langgestreckten Bastfasern ausgezeichnet. Das Lumen dieser ist gering, linienartig; die Zellwände sind stark lichtbrechend und sehen wie gequollen aus. Die Bastfasern finden sich in der Regel isoliert zwischen den dünnwandigen Elementen des Bastes. Das Bastparenchym enthält häufig Krystallsand.

3. Auf den ersten Bündelring folgt in radialer Richtung nach außen gerbstoffreiches parenchymatisches Grundgewebe mit nicht verholzten und grobgetüpfelten Zellwandungen. Fast jede Zelle desselben enthält wenige Kryställchen, meist von Hendyoederform. Reichlicher Krystallsand findet sich nur in den Zellen, welche sich unmittelbar an den Bastteil des ersten Bündelringes und an den Holzteil des nächsten, des zweiten Bündelringes anschließen. Auch die secretführenden Elemente wurden vereinzelt in diesem interfascicularen Gewebe beobachtet.

4. Die zweite Bündelzone zeigt nichts besonders Bemerkenswertes gegenüber dem ersten Bündelringe sowohl in Beziehung auf Xylem und Phloëm, als auch auf das Markstrahlparenchym.

Erwähnenswert ist vielleicht, dass die mittlere in radialer Richtung verlaufende Partie der primären Holzstrahlen sich in Bezug auf den Krystallgehalt ähnlich wie das Grundgewebe zwischen der ersten und zweiten Gefäßbündelzone verhält, dass sich in den Markstrahlen mitunter große Einzelkrystalle finden, dass ich dort vereinzelt auch sklerosiertes Parenchym beobachtete, ferner dass die mittlere Partie der primären Holzstrahlen auf dem Querschnitte in ihrem nach innen gelegenen, dem interfascicularen Grundgewebe benachbarten Teile nicht in radialer Richtung gestreckt erscheint, sondern in ihrer Querschnittsform vielmehr sich dem interfascicularen Grundgewebe anschließt, so dass dieses letztere gleichsam keilförmig in die primären Holzstrahlen einzudringen scheint, endlich dass das Xylem der Bündel insbesondere in den dünnwandigen secundären Markstrahlen reichlich Krystallsand führt.

5. Auf die zweite Bündelzone folgt in radiärer Richtung nach außen wieder interfasciculares Grundgewebe, dann eine dritte Bündelzone u. s. w. Etwas Besonderes lässt sich über diese nicht berichten.

6. Das ganze Bündelsystem wird von einem continuierlichen Sklerenchymringe umschlossen, welcher bei Betrachtung des Stammquerschnittes mit freiem Auge als continuierliche weiße, mit dem Stammumfange parallel verlaufende krumme Linie hervortritt. Dieser Sklerenchymring ist aus getüpfelten, weiter- und engerlumigen Steinzellen zusammengesetzt. Die weitlumigen Steinzellen enthalten große Einzelkrystalle.

Dieser Steinzellenring grenzt nach außen das ab, was ich als eigentliche primäre Rinde bezeichnen will. Das nach außen liegende primäre Rindenparenchym enthält in fast jeder Zelle zahlreiche kleine Kryställchen von Hendyoederform, während die an das Korkcambium angrenzenden Zellen von Krystallsand strotzen. In der primären Rinde finden sich ferner nicht spärlich wieder die secretführenden Elemente, daneben auch Steinzellen, endlich stellenweise reichlich Bastfasern, welche in ihrer

näheren Beschaffenheit mit dem Bastprosenchyme in den Bastteilen der Gefäßbündel übereinstimmen.

Die Korkzellen sind zartwandig und ziemlich weitlumig.

7. Bezüglich der Entstehung der secundären Bündelringe ließ sich folgendes durch die Untersuchung des mir vorliegenden Stammstückes an jenen Stellen, wo die Gefäßbündel in Anlage begriffen sind, eruieren.

Ursprünglich besitzt unsere Pflanze einen normalen Gefaßbündelring und dieser erfährt durch ein normales Cambium normalen Dickenzuwachs. Auf diesen Bündelring folgt in radialer Richtung nach außen Grundgewebe, die primäre Rinde, welche sich wahrscheinlich schon frühzeitig durch Sklerosierung ihrer mittleren Partie, durch einen Steinzellenring in eine innere, vielleicht in radialer Richtung schmälere Zone, in die Meristemzone der secundären Bündelringe und in eine äußere Zone, welche ich oben schlechthin als eigentliche primäre Rinde bezeichnet habe, scheiden lässt. Wann der Steinzellenring auftritt, lässt sich natürlich wegen Mangels an jungem Zweigmateriale nicht sagen. Doch so viel erkennt man durch Untersuchung geeigneter Stellen unseres Stammstückes, dass der Sklerenchymring bereits vorhanden ist, wenn der erste secundäre Bündelring angelegt wird.

Dieser erste secundäre Bündelring entsteht auf folgende Weise. Das Grundgewebe zwischen dem Steinzellenring und dem ersten Bündelringe beginnt in seiner mittleren Zone sich durch tangentiale Wandungen zu teilen. Aus dem inneren Teile des auf diese Weise neugebildeten Gewebes entstehen nun die Gefäßbündel des zweiten Bündelringes, welche eine Zeitlang durch ein normales Cambium normalen Zuwachs in Holz- und Bastteil erhalten. Die zweite Bündelzone entsteht also extrafascicular, aber innerhalb eines Steinzellenringes, welcher nach außen die eigentliche primäre Rinde abtrennt.

Derselbe Prozess wiederholt sich nun von Neuem. Eine jede weitere Bündelzone entsteht extrafascicular in dem nach innen vom Steinzellenringe befindlichen Grundgewebe, das natürlich, wie oben schon angedeutet ist, gelegentlich der Bildung des Meristems der Bündelzonen auch neuen Zuwachs erfährt.

Aus der Untersuchung der anomalen Achse von Masters, über welche ich vorstehend des Näheren berichtet habe, und unter gleichzeitiger Berücksichtigung der im vorigen Kapitel dargestellten Structur der Achsenteile bei den *Aristolochiaceen* überhaupt ergiebt sich zunächst mit voller Bestimmtheit, dass die Stammpflanze der von Masters als »*Bragantia Wallichii*« bezeichneten anomalen Achse weder *Bragantia Wallichii*, noch eine *Bragantia* oder *Thottea*[1]), noch endlich eine *Aristolochiacee* überhaupt ist.

Es erscheint mir zweckmäßig, hierfür die Gründe im Zusammenhange aufzuführen:

I. Das Grundgewebe der anomal gebauten Achse von Masters besitzt nicht ellipsoidische oder kugelige Secretzellen, wie die *Aristolochiaceen*, sondern in Richtung der Achse langgestreckte Secretschläuche.

II. Bei den Holzpflanzen der *Aristolochiaceen* findet sich ein gemischter und continuierlicher oder ein unterbrochener Sklerenchymring, an dessen Bildung sich immer die primären Bastfaserbündel beteiligen. Ein solcher die primären Bastfaserbündel enthaltender Sklerenchymring fehlt der anomalen Achse. Dafür ist hier ein continuierlicher Steinzellenring inmitten der primären Rinde vorhanden.

1) *Thottea* zählt unter ihren Arten Schlingpflanzen.

III. Der Bastteil der Gefäßbündel der anomal gebauten Achse enthält reichliche Bastfasern von charakteristischer Beschaffenheit, während bei den *Aristolochiaceen* Bastfasern im secundären Baste vollständig fehlen.

IV. Krystallsand beobachtet man reichlich im Parenchyme des anomalen Achsenstückes, nicht aber in der Achse der *Aristolochiaceen.*

V. Bemerkenswert ist noch, dass das Holzprosenchym bei dem anomalen Achsenstücke große Hoftüpfel besitzt, wie dies wohl bei *Aristolochia*, nicht aber bei *Bragantia* oder *Thottea* vorkommt. Bei den beiden letztgenannten Gattungen ist der Hof klein, wenn auch deutlich.

Alle diese fünf Punkte lassen sich, wie noch einmal hervorgehoben werden soll, dahin vereinigen, dass das von Masters unter dem Namen »Bragantia Wallichii« beschriebene Stammstück keiner Aristolochiacee angehört.

Es erübrigt mir nun als zweite Aufgabe, dieses Stammstück auf Grund seiner Structur näher zu bestimmen.

Derartige Anomalien, wie sie unser Achsenstück zeigt, sind, wie die Zusammenstellung in meiner Dissertation[1]) zeigt, unter Abrechnung der *Aristolochiaceen* auf Grund der hier gemachten Angaben nur bei folgenden 17 Dicotyledonen-Familien und außerdem bei den *Gnetaceen* beobachtet worden und seit Edition meiner Arbeit ist in dieser Richtung eine weitere Familie nicht bekannt geworden. Diese 17 Familien heißen: *Dilleniaceae*, *Menispermaceae*, *Capparideae*, *Polygaleae*, *Malpighiaceae*, *Olacineae*, *Celastrineae*, *Ampelideae*, *Plumbagineae*, *Leguminosen*, *Bignoniaceae*, *Verbenaceae*, *Convolvulaceae*, *Illecebraceae*, *Phytolaccaceae*, *Santalaceae*, *Euphorbiaceae.*

Berücksichtigen wir die verschiedenen anatomischen Verhältnisse der Achsenstructur, welche sich bisher als wertvoll für die Systematik ergeben haben, insbesondere auch die Perforierung der Gefäße und die Tüpfelung des Holzprosenchyms, deren systematische Verwertung als Familienmerkmal auf Veranlassung des Herrn Professor Radlkofer zuerst von mir hervorgehoben und bezüglich der Tüpfelung des Holzprosenchyms neuerdings auch von Gregory[2]) betont und bestätigt worden ist, ferner die Art der Anomalie, so wird unser Blick unwillkürlich auf die Familie der *Menispermaceen*[3])

1) a. a. O. S. 34—35.

2) The pores of the libriform tissue. Bulletin of the Torrey Botanical Club. New York. Vol. XIII. 1887. p. 197—204, p. 233—244.

3) Anomale Achsenstructur ist bei folgenden *Menispermaceen* bekannt (sieh Solereder, Holzstructur S. 57): *Cocculus laurifolius* Dec., *Cocc. domingensis* Dec., *Cocc. Leaeba*, *Cocc. platyphylla*, *Cocc. Martii*; *Cissampelos Pareirae* L.; *Abuta rufescens* Aubl. Diesen kann ich gegenwärtig noch beifügen nach eigener Beobachtung *Abuta Imene* Eichl. und *Anelasma urophyllum* Mart. (*Abuta concolor* Poepp.), ferner nach Blottière (Étude anatomique de la famille des Ménispermacées Paris 1886. Siehe auch Referat des bot. Centralblattes 1887. I. S. 70), *Abuta amara* und *Chondodendron tomentosum* Ruiz et Pavon. (Wo ich bei den Arten den Autornamen weggelassen habe, ist der Artname ohne Bezeichnung des Autors publiciert worden).

gelenkt. Sogar MASTERS hat bereits erwähnt, dass die Beschaffenheit der Stammstructur ihn an bestimmte *Menispermaceen* erinnere. Dazu kommt noch die Angabe von VESQUE [1]), dass kleine nadelförmige Krystalle oder Krystallplättchen im Mesophylle einiger von ihm untersuchten *Menispermaceen*-Gattungen vorkommen, dann die Beobachtung MÖLLER's [2]), wonach bei *Menispermum canadense* die Baststrahlen in geringer Menge winzige Krystallprismen enthalten, endlich die Angabe BAILLON's [3]), welcher das Vorkommen von milchsaftführenden Schläuchen für die *Menispermaceen*gattung *Anamirta* hervorgehoben hat. Ferner erscheint eine Verwechselung einer *Bragantia* gerade mit einer *Menispermacee* von Seiten des Herrn Dr. CLEGHORN sehr leicht denkbar, da *Bragantia* durch Gestalt, Beschaffenheit und Nervatur seiner Blätter an gewisse *Menispermaceen*, z. B. *Anelasma urophyllum* Miers erinnert.

Um weitere Anhaltspunkte zu gewinnen, unterzog ich die unten [4]) angegebenen indischen Arten von 15 *Menispermaceen*gattungen (im Sinne von BENTH.-HOOK. Gen. Plant.) rücksichtlich ihrer Achsenstructur einer orientierenden Untersuchung, wobei ich mein Augenmerk auf das Vorkommen von Krystallen, von Secretelementen und auf den Bau der Rinde lenkte.

Betrachten wir erst die Achsenstructur von *Anamirta flavescens* Miers.

Das Mark besteht hier im Centrum aus größerlumigen, mehr isodiametrischen und dünnwandigen Zellen, welche von einem Ringe kleinerlumiger, dickerwandiger, in

1) De l'anatomie des tissus appliquée à la classification des plantes. Nouvelles Archives du Mus. d'hist. nat. Sér. II. T. IV. Paris 1881. p. 44—47.

2) Anatomie der Baumrinden. S. 223.

3) Adansonia IX. 1868—70. p. 378: parmi les fibres et les vaisseaux des lacticifères à contenu laiteux abondant, formant de grandes traînées verticales. Siehe auch Hist. des plantes T. III. 1872. p. 26.

4) *Anamirta flavescens* Miers, Herb. et Cult. Hort. bot. Calcutt.; *Aspidocarya uvifera* Hook. fil. et Thoms., Herb. of the late East India Comp. no. 101, Griffith, East Himalaya; *Coscinium Blumeanum* Miers; *Parabaena sagittata* Miers, Herb. Ind. Or. Hook. fil. et Thoms., Khasia; *Tinospora cordifolia* Miers, Herb. of the late East India Comp. no. 98, Griffith, East Bengal; *Jateorhiza Columbo* Miers, Herb. et Cult. Hort. bot. Calcutt.; *Tiliacora racemosa* Colebr. (Miers), Herb. Ind. Or. Hook. fil. et Thoms., Bengal; *Pericampylus incanus* Hook. fil. (Miers), Herb. Hort. bot. Calcutt., Native Collectors, Khasia; *Limacia velutina* Miers, Herb. of the late East India Comp. no. 93, Helfer, Tenasserim and Andamans; *Pachygone Pluckenetii* Miers, Peninsula Indiae orient. no. 48, 1, Wight; *Hypserpa cuspidata* Miers, Herb. of the late East India Comp. no. 94, Helfer; *Antitaxis lucidus* Teysm. et Bind., Ex Herb. Hort. bot. Calcutt., Hort. Bogorensis, Kurz; *Pycnarrhena planiflora* Miers, Herb. of the late East India Comp. no. 79, Griffith, East Bengal; *Diploclisia macrocarpa* Miers, Herb. Ind. Or. Hook. fil. et Thoms., Law.; *Holopsira laurifolia* Miers, Hort. bot. Monac.; *Cyclea Arnottii* Miers, Ind. or., Wight; *Peraphora robusta* Miers, Herb. of the late East India Comp. no. 82, Griffith, East Himalaya; *Stephania elegans* Hook. fil. et Thoms., Herb. Hort. bot. Calcutt., Sikkim, T. Thomson; *Cocculus recisus* Miers, Herb. Ind. Or. Hook. fil. et Thomson; *Nephroica Thunbergii* Miers, R. Oldham, Nagasaki. — (Das Untersuchungsmaterial der angegebenen Arten wurde dem Herb. Monac. entnommen).

axialer Richtung gestreckter, spaltgetüpfelter und mitunter gefächerter Markzellen umschlossen sind. Die peripherische Markzone ist ausgezeichnet durch reichliches Vorkommen von Secretschläuchen, welche in Richtung der Achse sehr langgestreckt sind und welche außer ihrer Länge vor den übrigen Zellen der Markscheide sowohl durch dünne Beschaffenheit ihrer Wandungen und ein etwas größeres Lumen, als auch durch das rotbraune, mit Eisenchlorid sich allmählich schwärzende, mithin gerbstoffhaltige Secret charakterisiert sind. Im inneren Teile des Markes finden sich Steinzellengruppen.

Die einzelnen Bündel des Gefäßbündelringes werden durch breite primäre Markstrahlen von einander geschieden. Die Holzstrahlen sind in ihrem äußeren Teile dünnwandig. An den Holzteil jedes einzelnen Bündels, welcher durch weitlumige Gefäße mit einfachen Perforationen und hofgetüpfelten Wandungen auch bei angrenzendem Parenchyme, ferner durch Hoftüpfelprosenchym ausgezeichnet ist, schließt sich eine Kuppe von Weichbast an und an diese letztere eine halbmondförmige, nach außen convex gebogene Gruppe von Hartbast. Die Hartbastgruppen der einzelnen Bündel stehen unter sich durch sklerosiertes Parenchym in Verbindung und an dieses letztere schließt sich in radialer Richtung nach innen sklerosiertes primäres Baststrahlparenchym an.

Unmittelbar unter der Rindenepidermis finden sich bei *Anamirta* Steinzellen, ebenso in der Mitte der primären Rinde Steinzellengruppen.

Wenn wir diese vorstehende Diagnose mit der früher gegebenen des fraglichen Achsenstückes vergleichen, so treten uns eine Reihe von Ähnlichkeiten entgegen.

Abgesehen von der näheren Structur des Holzes, welche sich seinerzeit für die *Menispermaceen* als charakteristisch erwiesen hat, ist erstens die Beschaffenheit des Markes übereinstimmend und zwar die Differenzierung desselben in eine innere und in eine äußere Partie, von denen die letztere aus Zellen besteht, welche in axialer Richtung gestreckt, mit Spalttüpfeln versehen und mitunter gefächert sind. Eine solche Markscheide, wie man den äußeren Teil des Markes bezeichnen kann, findet sich auch bei anderen *Menispermaceen*, z. B. bei *Coscinium Blumeanum* oder bei *Limacia velutina*. Sie fehlt hingegen z. B. bei *Aspidocarya uvifera*, wo sich nach innen vom primären Holze bastfaserartige Zellen vorfinden.

Von noch größerer Bedeutung ist zweitens das Auftreten von in Richtung der Achse langgestreckten Secretschläuchen bei den *Menispermaceen* und dem fraglichen Achsenstücke. Solche Secretzellen habe ich, abgesehen von *Anamirta*, bei den *Menispermaceen* gelegentlich noch bei *Limacia velutina* in der Markscheide beobachtet; auch dort sind sie dünnwandig und mit rotbraunem Inhalte angefüllt. Die gleichen Elemente finden sich in Mark und Markscheide von *Diploclisia macrocarpa*. Bei der letztgenannten Pflanze kommen auch Secretschläuche im Baste und in der primären Rinde vor; die reichlich in der primären Rinde vorhandenen und durch ihr weites Lumen ausgezeichneten Secretelemente bestehen aber nur aus kurzen Parenchymzellen, die in Längsreihen der Richtung der Achse parallel angeordnet sind.

Drittens ist die Übereinstimmung der Structur der primären Mark-

strahlen bei dem anomalen Achsenstücke und bestimmten *Menispermaceen* zu betonen. Sämtliche *Menispermaceen*, welche ich untersuchte, besitzen breite primäre Markstrahlen. Die primären Holzstrahlen können verholzt sein, so z. B. bei *Anamirta*; sie können aber auch dünnwandig sein, wie beim fraglichen Achsenstücke, so bei *Aspidocarya uvifera* oder *Cissampelos Pareirae* L.

Nicht minder von Bedeutung ist das Vorkommen von Krystallnädelchen, beziehungsweise kleinen Kryställchen bei *Anamirta* und der anomal gebauten Achse. Denn nicht nur bei *Anamirta*, bei allen von mir untersuchten *Menispermaceen* findet sich diese eigentümliche Art der Abscheidung des oxalsauren Kalkes vor. Derselbe tritt bald in Form winziger Nädelchen, bald in größeren oder kleineren prismatischen Krystallen, bald endlich in kleinen Hendyoedern auf. Diese Kryställchen finden sich entweder zu wenigen oder massenhaft in einzelnen Zellen des parenchymatischen Gewebes vor. Sie können im Marke, in den Markstrahlen, im Weichbaste, in der primären Rinde und auch in der Rindenepidermis vorkommen. Es ist hier nicht der Ort, die Beobachtungen bei den einzelnen untersuchten Arten näher anzuführen. Bemerkt sei aber, dass die Nädelchen mitunter in feinen Krystallsand übergehen, so z. B. stellenweise im Marke von *Tiliacora racemosa*, ferner dass sich neben den Krystallnädelchen im Weichbaste und in der primären Rinde bei *Pericampylus incanus* im Marke drusenähnliche Ausscheidungen von oxalsaurem Kalke finden, endlich dass nicht selten auch große Einzelkrystalle, gerade so wie bei dem fraglichen Achsenstücke vorkommen, und zwar einerseits in Umgebung der Bastfasern, z. B. bei *Aspidocarya uvifera*, *Pycnarrhena planifolia*, *Tiliacora racemosa* etc., oder in den primären Markstrahlen des Holzes, z. B. bei *Cissampelos Pareirae* und *Anamirta flavescens*.

Auch die Sklerosierung des primären Baststrahlparenchyms und des äußersten Teiles der primären Holzstrahlen, welche dem fraglichen Achsenstücke zukommt, fehlt nicht bei gewissen *Menispermaceen*, z. B. bei *Anamirta flavescens* und *Coscinium Blumeanum*.

Alle diese Verhältnisse sprechen in der That für die Zugehörigkeit des von Masters als »*Bragantia Wallichii*« bezeichneten Achsenstückes zu den *Menispermaceen*. Doch möchte ich nicht behaupten, dass eine *Menispermacee* vorliegen muss, und zwar aus den nachfolgenden Gründen.

Es fehlt nämlich dem fraglichen Achsenstücke zunächst ein anatomischer Charakter, welcher nicht nur den vorhin citierten indischen Arten der *Menispermaceen*, sondern auch den von mir speciell auf dieses Verhältnis geprüften und an dieser Stelle zu citierenden [1]) Arten der übrigen

---

1) *Hyperbaena domingensis* Miers, Eggers, St. Thomas; *Cissampelos Pareirae* L., Vindob, Brasilien; *Menispermum Menziesii* Pursh, Unio itin. 1835, Dr. Frank; *Calycocarpum Lyonii* Nutt., Curtiss, North American plants no. 90, Gattinger; *Chasmanthera*

im Herbarium Monacense befindlichen Gattungen anderer Länder constant zukommt. Bei allen diesen schließt sich nämlich, wie bei *Anamirta*, auf dem Querschnitte an jedes Gefäßbündel kuppenförmig Weichbast an und an diesen sodann in der Regel direkt[1]) unter Convexität nach außen eine am Querschnitte halbmondförmige Gruppe von Bastfasern. Diese Hartbastbögen stehen durch sklerosiertes Parenchym unter einander in Verbindung. Es entsteht auf diese Weise ein gemischter und continuierlicher Sklerenchymring, welchen ich auch noch an dicken Achsen von *Cissampelos Pareirae* und *Hyperbaena domingensis* nachwies. Nur ist bei der erstgenannten Art im Gegensatz zu den dünnen Zweigen des Herbarmaterials der bogenförmige Hartbast der einzelnen Gefäßbündel in kleinere Gruppen verteilt, welche letztere durch Steinzellen verbunden sind.

Aber noch ein zweiter wesentlicher Unterschied findet sich zwischen den *Menispermaceen* und dem fraglichen Achsenstücke. Alle untersuchten *Menispermaceen* sind durch den Mangel an Bastfasern in dem secundären Baste ausgezeichnet, während solche bei der anomal gebauten Achse Cleghorn's reichlich vorkommen.

Durch den Mangel der gemischten und continuierlichen Sklerenchymscheide einerseits und durch das Vorkommen von Hartbastfasern in dem secundären Baste andererseits unterscheidet sich also das anomale Achsenstück wesentlich von der Achsenstructur der *Menispermaceen*. Dadurch wird, obgleich die übrigen anatomischen Verhältnisse sehr übereinstimmend sind, die Zugehörigkeit des anomalen Stammstückes zu den *Menispermaceen* in Frage gestellt.

Aber immerhin muss gleichzeitig betont werden, dass ich zur Zeit das anomal gebaute Achsenstück in keiner anderen Familie, wo derartige Anomalien vorkommen, besser unterzubringen weiß.

Meine Untersuchung führt also zu dem Resultate, dass das von Cleghorn gesammelte und von Masters unter der Bezeichnung »Bragantia Wallichii« beschriebene anomal gebaute Achsenstück sicher keiner Aristolochiacee, vielleicht einer Menispermacee angehört.

---

dependens Hochst., Schimperi iter abyssinic. Sectio II no. 654; *Anomospermum reticulatum* Eichl., Martius, Brasilien; *Abuta Imene* Eichl., Martius, Brasilien; *Anelasma urophyllum* Mart. (*Abuta concolor* Poepp., teste Eichler), Martius, Brasilien; *Dissopetalum mauritianum* Petit-Thouars; *Chondrodendron aemulum* Miers (*Botryopsis platyphylla* Miers, teste Eichler), Martii Herb. Flor. Brasil. no. 510; *Sychnosepalum paraënse* Eichl., Martius, Brasilien; *Sciatotaenia amazonica* Eichl., Martius; *Disciphania lobata* Eichl., Martius, Brasilien.

1) Häufig findet sich zwischen Hartbast und Weichbast großzelliges parenchymatisches Grundgewebe vor, z. B. bei *Cyclea Arnottii*, *Peraphora robusta*, *Stephania elegans*, *Nephroica Thunbergii*.

VI. Über die Structur der Blütenteile.

Es erscheint von Interesse, die Secretzellen nicht nur in den vegetativen Organen der *Aristolochiaceen*, sondern auch in den reproductiven Organen zu verfolgen.

Ich bespreche in diesem Kapitel daher zunächst das Vorkommen von Secretzellen in den Blüten der *Aristolochiaceen*. Untersucht wurden in dieser Hinsicht auf sämtliche Blütenteile je eine Art der Genera *Asarum*, *Thottea* und *Bragantia*, deren zwei aus der Gattung *Aristolochia*. Aus der letztgenannten Gattung wurde eine Art (*Ar. Clematitis*) ausgewählt, die Secretzellen in den Laubblättern besitzt, und eine zweite Art (*Ar. Sipho*), bei welcher die Secretzellen in den Laubblättern fehlen.

Neben dem Vorkommen der Secretzellen wurden ferner solche anatomische Verhältnisse der Blütenteile bei der Untersuchung berücksichtigt, welche sich für die Charakteristik der ganzen Familie verwerten lassen. In dieser Hinsicht erwiesen sich die Beschaffenheit des Pollens und die Ausbildung des Endotheciums von Wert. Auch diese anatomischen Verhältnisse sollen hier eine kurze Besprechung finden.

Was das Vorkommen der Secretzellen in den Blütenteilen anlangt, so findet sich bezüglich desselben eine merkwürdige Analogie mit den Laubblättern. Da, wo Secretzellen den Laubblättern fehlen, fehlen sie auch in den Blattorganen der Blüte vollkommen (*Ar. Sipho*). Wo sie hingegen in den Laubblättern vorkommen, finden sie sich auch in den Blütenteilen (die übrigen untersuchten Arten).

Eine weitere Übereinstimmung findet sich in der Regel, doch nicht immer betreffs der Art des Vorkommens der Secretzellen. *Aristolochia Clematitis* und *Asarum europaeum* besitzen in den Blattorganen der Blüte, wie der Achse ausschließlich epidermoidale Secretzellen. Die Ölzellen von *Bragantia Wallichii* kommen vorwiegend im Mesophylle der Laubblätter, seltener in der Blattepidermis vor. In dem Perigone, dem Fruchtknoten und den Staubgefäßen dieser Pflanze beobachtete ich nie epidermoidale Secretzellen; hingegen sind dort Ölschläuche reichlich im inneren Gewebe der genannten Blütenteile verbreitet. Diesen Fällen gegenüber, bei welchen eine größere oder geringere Übereinstimmung bezüglich der Art des Vorkommens der Secretzellen in den Blattorganen der Achse und Blüte besteht, finden sich bei *Thottea grandiflora* in den Blütenteilen epidermoidale Secretzellen, in den Laubblättern hingegen Secretzellen im Mesophylle.

Die Ausbildung des Endotheciums ist bei allen untersuchten Arten die gleiche. Das spiralig verdickte, einschichtige Endothecium umgiebt nicht nach allen Seiten hin die Antherenfächer. Dasselbe fehlt nämlich in dem Teile der Wandung der Antherenfächer, welcher vom Connective gebildet wird.

Der Pollen ist bei allen *Aristolochiaceen* sphärisch und besitzt, wie bereits Mohl [1]) für *Asarum* hervorgehoben hat, weder Spalten noch Poren. Es ist vielleicht am Platze zu erwähnen, dass auch der Pollen der mit den *Aristolochiaceen* für verwandt gehaltenen *Nepenthaceen* [2]), wie ich gelegentlich beobachtete, weder Spalten noch Poren zeigt. Doch ist der Pollen der *Nepenthes*-Arten im Gegensatze zu den *Aristolochiaceen* nicht einfach, sondern zusammengesetzt. Er besteht aus vier gleich großen, kugeligen Teilkörnern, welche nach den Ecken eines Tetraëders angeordnet sind.

Aristolochia Sipho L. In den Blütenteilen fehlen hier die Secretzellen vollständig. Ich konnte dieselben weder im Perigone — der dreilappige Saum, die Röhre und der Basalteil wurden untersucht — noch im Sexualapparate nachweisen.

Bemerkenswert ist weiter, dass das spiralig verdickte Endothecium der Antheren einschichtig ist und nicht allseitig die Antherenfächer umgiebt, sondern dort, wo das mit der Griffelsäule verwachsene Connectiv an Bildung der Innenwand der Antherenfächer teilnimmt, fehlt.

Der Pollen ist einzellig, kugelig und besitzt einen Durchmesser von 0,027 mm. Die Exine ist fein gekörnt. Es finden sich an dem Pollen weder Spalten noch Poren.

Aristolochia Clematitis L. Wie in den Laubblättern, so kommen auch im Perigone Secretzellen vor. Dieselben finden sich sowohl in dem schiefen einlippigen Saume, als auch in der Röhre und endlich in dem kesselartig erweiterten Basalteile nur epidermoidal vor und zwar in der äußeren Epidermis des Perigons.

Im Gynostemium fehlen die Secretzellen.

Der einfächerige Fruchtknoten mit seinen sechs Parietalplacenten und den anatropen und zugleich apotropen Samenknospen enthält Secretzellen nur in der äußeren Epidermis.

Die Beschaffenheit von Endothecium und Pollen ist die gleiche wie bei *Ar. Sipho.*

Asarum europaeum L. Die Perigonblätter besitzen gleich den Laubblättern nur epidermoidale Secretzellen. Diese finden sich im oberen Teile der Perigonblätter sehr zahlreich in beiden Epidermisplatten. Hingegen sind die Secretzellen im unteren Teile der Perigonblätter auf die äußere Epidermis beschränkt.

In den Staubgefäßen fehlen Secretzellen. Hingegen enthält die Epidermis der Griffelsäule reichlich Secretzellen und ebenso die äußere Epidermis der Fruchtknotenwandungen.

Das Endothecium umgiebt nicht allseitig die Antherenfächer, sondern fehlt in dem Teile der Wandung der Antherenfächer, welcher vom Connective gebildet wird.

Der Pollen ist kugelig; er hat weder Spalten noch Poren. Seine Exine ist mit zerstreuten körnigen Verdickungen versehen.

Thottea grandiflora Rottb. In dem glockigen dreilappigen Perigone kommen epidermoidale Secretzellen vor. Diese finden sich fast ausschließlich auf der äußeren Perigonfläche. Auf der inneren Perigonfläche habe ich Secretzellen nur vereinzelt und zwar gegen die Basis des Perigones zu beobachtet.

Epidermoidale Secretzellen finden sich gleichfalls in den Außenwandungen des vierfächerigen unterständigen Fruchtknotens vor. In dem Gewebe des Fruchtknotens selbst

---

1) H. Mohl in Ann. des sc. nat. Sér. 2. T. III. p. 311.

2) Untersucht wurden: *Nepenthes ampullaria* Jack., *N. fimbriata* Bl., *N. gracilis* Korthals, *N. Khasiana* Hook. fil., *N. macrostachya* Bl.

und zwar in Nähe der Gefäßbündel beobachtete ich außerdem ziemlich großlumige Zellen mit braunem gerbstoffartigem Inhalte. Auch die Epidermis des Connectives enthält Secretzellen.

Das Endothecium besitzt gleiche Beschaffenheit wie bei *Asarum*.

Der Pollen ist kugelig, hat einen Durchmesser von 0,039 mm und zeigt weder Spalten noch Poren. Seine Exine ist grobwarzig verdickt.

Bragantia Wallichii R. Brown. Die Perigonblätter enthalten analog den Laubblättern Secretzellen lediglich im Mesophylle. Auch im Gewebe des Connectives und der Fruchtknotenwandungen kommen zahlreiche Secretzellen vor. Epidermoidale Secretzellen wurden weder im Perigone, noch in den Staubgefäßen, noch im Fruchtknoten wahrgenommen.

Die Entwicklung des Endotheciums ist die gleiche, wie bei den vorigen Gattungen.

Der Pollen[1]) ist kugelig. Sein Durchmesser beträgt 0,037 mm. Die Exine ist warzig verdickt. Dem Pollen fehlen Spalten und Poren.

VII. Die Früchte der Aristolochiaceen.

Von den Früchten der *Aristolochiaceen* gelangten nur solche der Gattung *Aristolochia* zur Untersuchung. Diese sind bekanntlich meist sechsfächerige Kapseln mit septicider oder septifrager Dehiscenz.

Die längliche Kapsel von *Aristolochia Sipho*, deren Structur zunächst beschrieben werden soll, ist vollkommen sechsfächerig und durch septifrage Dehiscenz ausgezeichnet. Die Klappen lösen sich bei der Fruchtreife von den radiären Scheidewänden los; aber auch die Scheidewände bleiben schließlich in der Mitte nicht vereinigt, sondern trennen sich von einander.

Die anatomische Untersuchung sowohl der Klappen als auch der Scheidewände ergab bei *Ar. Sipho* einen Mangel an Secretzellen. Letztere fehlen, wie bereits an früherer Stelle erwähnt wurde, auch völlig im Fruchtknoten.

Über die Structur der Klappen und Scheidewände bei dieser Art soll noch folgendes erwähnt sein.

An den Klappen kann ein Epi-, Meso- und Endocarp unterschieden werden. Epi- und Mesocarp bleiben mit einander in Verbindung, das Endocarp trennt sich hingegen davon los. Das Epicarp besteht aus einem mehrschichtigen, in keiner Richtung besonders gestreckten, dünnwandigen, nicht verholzten parenchymatischen Gewebe, in dem mitunter einzelne isodiametrische Zellen mit verholzten und getüpfelten Wandungen vorkommen. In dem Epicarp verlaufen die Gefäßbündel der Fruchtschale, welche von sklerenchymatischem Gewebe begleitet sind. Das Mesocarp ist weniger stark entwickelt als das Epicarp und ist aus isodiametrischen Parenchymzellen mit verholzten Wandungen zusammengesetzt. Das Endocarp endlich

---

1) Der Pollen von *Bragantia corymbosa* Griff. hat die gleiche Beschaffenheit. Nur sind die warzigen Verdickungen der Exine um vieles größer.

ist nur 1—2schichtig; es besteht aus prosenchymatischen Zellen, welche in senkrechter Richtung zur Fruchtachse gestreckt und deren Wandungen verholzt und getüpfelt sind.

Die radiären Scheidewände, welche die Fruchtfächer von einander trennen, sind der Hauptsache nach aus Zellen zusammengesetzt, welche ohne besondere Anordnung zum Teile in Richtung der Längsachse der Frucht, zum Teile in senkrechter Richtung hierzu gestreckt sind. Die Wandungen dieser Zellen sind verholzt und getüpfelt. Den beschriebenen Zellen schließt sich stellenweise dünnwandiges Gewebe nach außen an.

Außer der Kapsel von *Ar. Sipho* wurde eine von Martius gesammelte Frucht einer nicht näher bezeichneten Art der Gattung *Aristolochia* (Aristolochia flore amplissimo no. 2257 B. obs. Martius) untersucht. Die längliche sechsfächerige Kapsel dieser Art zeigt eine septicide Dehiscenz. Die einzelnen Carpelle, welche die Frucht zusammensetzen, werden bei der Fruchtreife von einander getrennt, indem die Scheidewände der einzelnen Fächer in je zwei Lamellen zerfallen. Die Spaltung der Scheidewände, beziehungsweise das hierdurch bedingte Aufspringen der Kapsel beginnt an der Fruchtbasis und schreitet allmählich gegen die Spitze der Frucht fort. Auch der obere Teil des Fruchtstieles zerfällt bei der Fruchtreife in so viele Teile, als die Kapsel Fächer zählt.

Die Außenwandung der Frucht ist hier in folgender Weise differenziert. Nach außen findet sich ein dünnwandiges, gerbstoffhaltiges, Drusen und Einzelkrystalle führendes Parenchym, in welchem die von Sklerenchym begleiteten Fibrovasalstränge verlaufen. An dieses dünnwandige Gewebe schließt sich nach innen mehrschichtiges Prosenchymgewebe an, dessen Zellen in senkrechter Richtung zur Fruchtachse gestreckt sind.

Hervorzuheben ist noch das Vorkommen von Secretzellen in der äußeren Epidermis der Fruchtwandung. In dem Gewebe der letzteren fehlen außerdem Secretzellen. Mit Secretzellen sind nicht die braunen Gruppen nadelförmiger, isotroper, in Schwefel-, Salz- und Essigsäure löslicher Krystalle zu verwechseln, welche hin und wieder in dem dünnwandigen Gewebe der Fruchtwandung vorkommen und über deren chemische Natur sich nichts bestimmtes sagen lässt.

Die Scheidewände der Kapsel bestehen an ihren beiden Oberflächen aus einem prosenchymatischen Gewebe. Die Zellen desselben sind vorwiegend in senkrechter Richtung zur Fruchtachse langgestreckt, die Zellwandungen verholzt und getüpfelt. Im Inneren der Scheidewände, von dem Prosenchymgewebe umschlossen, findet sich ferner weitlumiges verholztes und getüpfeltes Parenchym und inmitten dieses letzteren Gewebes, namentlich gegen das Gefäßbündelsystem der Placenta zu dünnwandiges Gewebe, in welchem in Nähe des Gefäßbündels Secretzellen mit etwas dickeren Wandungen vorkommen.

VIII. Die Samen und ihre Structur.

Die Samen sämtlicher *Aristolochiaceen* besitzen Endosperm, sowie einen kleinen Embryo. Das Eiweiß enthält keine oder nur wenig (*Aristolochia Clematitis*) Stärke.

Verschieden ist die Gestalt des Samens und die Structur der Samenschale. Auf Grund dieser Verhältnisse lassen sich die Gattungen der *Aristolochiaceen* in zwei Gruppen scheiden. Die erste Gruppe besteht aus den Genera *Aristolochia* und *Asarum*, die zweite umfasst die Gattungen *Bragantia* und *Thottea*.

Der Same ist bei *Aristolochia* und *Asarum*[1]) mehr oder weniger flach, bei *Bragantia* und *Thottea* länglich eiförmig und dreikantig.

Bezüglich der näheren Beschaffenheit der Samenschale bei den beiden Gruppen verweise ich auf die später folgenden Angaben. Nur das Gemeinsame im Bau der Samenschale bei allen Gattungen soll an dieser Stelle hervorgehoben werden.

Den äußersten Teil der Samenschale bildet bei allen *Aristolochiaceen* ein- oder mehrschichtiges Parenchym. Unter diesem liegt eine parenchymatische Zelllage, welche bei jeder der beiden oben genannten Gruppen durch eine besondere bestimmte Beschaffenheit der Zellwandungen und der Zelllumina ausgezeichnet ist.

Die weiter nach innen folgenden zwei Zellschichten der Samenschale sind prosenchymatischer Natur. Sie bestehen entweder aus wirklichen Prosenchymzellen (bei *Asarum* und *Aristolochia*) oder besitzen etwas andere Gestalt, sehen aber auf Flächenschnitten der Samenschale wie ein prosenchymatisches Gewebe aus (bei *Thottea* und *Bragantia*). Die Zellen der äußeren von diesen beiden Zelllagen verlaufen bei allen vier Gattungen stets parallel der Längsachse des Samens. Das innere Fasersystem kreuzt das äußere senkrecht; die Längsachsen seiner Zellen sind mithin parallel dem Umrisse des Samenquerschnittes.

Die innerste Zellschicht der Samenschale wird von einem mehr oder weniger dünnwandigen Parenchyme gebildet.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen gehe ich zur Beschreibung des Samens bei den einzelnen Gattungen und den zur Untersuchung gelangten Arten über.

1. Aristolochia L.

Die Samen von *Aristolochia* entstehen aus anatropen und zugleich apotropen Samenknospen.

Die Samen sind stets flach, haben einen herzförmigen, ovalen oder dreieckigen Umriss und besitzen verschiedene

1) An *Asarum* und *Aristolochia* schließt sich durch die Form des Samens (Flora brasiliensis Fasc. LXVI. 1875. Taf. 17 Fig. 2) auch die monotypische Gattung *Holostylis* mit ihrer Art *H. reniformis* Duch. an.

Größe. An dem spitzen Ende des Samens befindet sich die Mikropyle, letzterer gegenüber die Chalaza. Der Rand der Samen ist geflügelt oder flügellos. Bei manchen Arten ist die Samenoberfläche bald mehr bald minder deutlich durch körnige oder warzige Unebenheiten ausgezeichnet.

Auf der oberen Seite[1]) des flachen Samens verläuft die Rhaphe. Dass die Naht umgebende Gewebe, der Nahtanhang, ist bei den einzelnen Arten verschieden stark entwickelt; am reichlichsten bei *Aristolochia Sipho*, wo der Nahtanhang sich vom eigentlichen Samenkörper trennt, am geringsten unter den untersuchten Arten bei *Ar. grandiflora* und *Ar. acutifolia*.

Der Same von *Aristolochia* besitzt Endosperm. Dieses ist frei von Stärke oder enthält nur kleine Stärkekörner (*Ar. Clematitis*).

Charakteristisch ist die Structur der Samenschale. Dieselbe besteht von außen nach innen aus folgenden fünf Zellschichten (Fig. 18):

I. Eine Lage dünnwandigen Parenchyms; stellenweise in diesem einzelne Zellen oder Zellgruppen mit verholzten und groß getüpfelten Wandungen. Diese Zellen, beziehungsweise Zellgruppen bedingen eventuell die Unebenheiten der Samenoberfläche. — Abweichend verhält sich *Ar. Clematitis*; dort ein mehrschichtiges Parenchym mit verholzten und netzartig verdickten Wandungen.

II. Eine Schicht von prismatischen Zellen, welche auf Flächenschnitten der Samenschale polygonal aussehen, welche in ihrem Lumen je einen Einzelkrystall enthalten und deren innere, der Samenoberfläche parallele Wandungen mehr oder weniger stark verdickt sind.

III. und IV. Zwei Zelllagen aus Prosenchym. Die Fasern der äußeren Schicht verlaufen parallel der Längsachse des Samens, die der inneren parallel dem Umrisse des Samenquerschnittes.

V. Eine parenchymatische Zellschicht.

Hervorheben will ich noch, dass in Übereinstimmung mit Masters'[2]) Angabe die Secretzellen auch im Samen von *Aristolochia* vorkommen, worauf schon der ätherische Geruch mancher Samen deutet. Bei *Ar. Sipho* beobachtete ich Secretzellen in dem dünnwandigen Gewebe, welches die Chalaza umgiebt, bei *Ar. Clematitis* in der Epidermis beider Samenseiten, bei *Ar. grandiflora* epidermoidal im Nahtanhange, bei *Ar. pubescens* in der Samenepidermis, bei *Ar. indica* in der Epidermis von Samen und Nahtanhang, bei *Ar. acutifolia* in dem dünnwandigen Gewebe der Chalazagegend. Aus diesen Angaben geht hervor, dass sich die Secretzellen häufig, doch nicht immer epidermoidal im Samen finden.

---

1) Der Same ist bei dieser Bezeichnungsweise, welche im folgenden wiederholt angewendet wird, in der Frucht liegend gedacht.

2) Flora brasiliensis l. c. p. 82.

Aristolochia Sipho L.

Bevor ich zur Beschreibung der Samen von *Aristolochia Sipho* übergehe, muss ich, um eine richtige Auffassung derselben zu ermöglichen, erst einiges über die Beschaffenheit der Samenknospen vorausschicken. Die Samenknospen finden sich bei *Aristolochia Sipho* in zwei Längszeilen angeordnet im Innenwinkel jedes der sechs Fächer des unterständigen Fruchtknotens. Sie sind anatrop und zugleich apotrop. Die Rhaphe liegt nach oben, die Mikropyle nach unten und zwar der Placenta zugekehrt. Bemerkenswert ist, dass das Gewebe, welches die Rhaphe umgiebt, schon an der Samenknospe sehr entwickelt ist.

Nach der Befruchtung der Eizelle wandelt sich allmählich die Samenknospe selbst, der Knospenkern mit den Integumenten in den »eigentlichen Samen« um. Gleichzeitig gehen auch im Gewebe der Rhaphe Veränderungen vor sich. Es entsteht nach und nach aus der Rhaphe ein Körper, welcher, etwa von gleicher Gestalt und Größe wie der »eigentliche Same«, den letzteren in der Frucht überdeckt und zur Zeit der Samenreife mit demselben nicht mehr in Verbindung steht.

Die Samen von *Ar. Sipho* bestehen also aus je zwei flachen Stücken, welche sich in der reifen Kapsel von einander getrennt und zwar meist in regelmäßig alternierendem Wechsel über einander liegend finden. Ich will diese beiden Stücke als »eigentlichen Samen«, beziehungsweise als »Nahtstück« bezeichnen.

Der eigentliche Same ist ein flacher Körper von eiförmigem Umrisse. Er erreicht einen Längsdurchschnitt von ca. 8 mm und einen größten Breitedurchmesser von fast 7 mm. Seine Dicke ist gering, etwa $1—1^1/_2$ mm. Die Farbe des Samens ist graubraun. Die eine Seite desselben ist flach, die andere etwas concav, letztere wenig dunkler gefärbt. Denken wir uns den Samen im Fruchtfache befindlich, so ist die concave Seite nach oben, die flache nach unten gerichtet. Die Spitze des Samens, die Mikropylegegend liegt in der Frucht nach innen, der Placenta zugekehrt, das stumpfe Ende, in welchem sich die Chalaza findet, nach außen.

Das Nahtstück, welches den eigentlichen Samen bedeckt, hat, wie schon oben gesagt ist, gleiche Gestalt und Größe wie der Same. Es ist aber von letzterem leicht durch die hellgraue Farbe und insbesondere die schwammige, hollundermarkähnliche Beschaffenheit zu unterscheiden. Bricht man ein solches Nahtstück entzwei, so erkennt man schon mit freiem Auge oder unter Anwendung einer Lupe die gleichartige Beschaffenheit des Gewebes und den Mangel an Endosperm.

Die obere Fläche des Nahtstückes ist durch eine dunklere Linie, welche in der größten Längsachse desselben vom spitzen zum stumpfen Pole verläuft, ausgezeichnet. Diese Linie stellt sich bei näherer Untersuchung als Gefäßbündel der Rhaphe heraus. Dieselbe beginnt an dem spitzen, nach unten gebogenen und in der Frucht über den spitzen Mikropylenpol des eigentlichen Samens übergreifenden Ende des Nahtstückes und verläuft sodann in der Mitte der oberen Fläche desselben bis nahe gegen den stumpfen Pol. Dort verschwindet das Gefäßbündel scheinbar. Es endigt aber nicht hier, sondern ist nur von reichlicherem Gewebe bedeckt und aus diesem Grunde nicht direkt sichtbar. Durch geeignete Präparation, durch Hinwegnahme dünner Flächenschnitte an dieser Stelle lässt sich dies, sowie der weitere Verlauf des Gefäßbündels leicht feststellen.

Die untere Fläche des Rhaphestückes, welche (in der Frucht) der oberen, der concaven Seite des eigentlichen Samens aufliegt, ist durch die Differenzierung eines mittleren spitz ovalen Teiles, welche sich auf eine andere Gewebebeschaffenheit zurückführen lässt, ausgezeichnet.

Die Structur der Samenschale von *Aristolochia Sipho* stellt sich folgendermaßen dar (Fig. 18):

Die äußerste Schicht der Samenschale, welche ich mit *a* bezeichnen will, wird von einem einschichtigen parenchymatischen Gewebe gebildet, welches zum Teile aus dünnwandigen Cellulosezellen, zum Teile aus verhältnismäßig dickwandigen, verholzten und sowohl reichlich, als auch ziemlich groß getüpfelten prismatischen Zellen besteht. Letztere sind gruppenweise zwischen den ersteren verteilt und noch dadurch ausgezeichnet, dass ihre Längsachsen senkrecht zur Samenoberfläche stehen. Durch diese Gruppen verholzter Zellen und durch das Zusammenfallen der dünnwandigen Gewebeteile zwischen ihnen sind die mit der Lupe wahrnehmbaren Unebenheiten namentlich der unteren Samenfläche bedingt.

Auf die Schicht *a* folgt nach innen eine parenchymatische Zelllage *b*, deren Zellen sich auf Flächenschnitten polygonal, auf Samendurchschnitten vierseitig, rücksichtlich ihrer Dimensionen in keiner Richtung besonders entwickelt darstellen. Auf Längs- oder Querschnitten des Samens sieht man, dass die nach innen gelegenen, der Samenoberfläche parallelen Wandungen dieser Zellen in der Weise stark verdickt sind, dass die Lumina der Zellen sich nach innen etwas trichterförmig verjüngen. Jede Zelle dieser Gewebeschicht enthält ferner je einen Einzelkrystall, welcher der verdickten inneren Wandung in der Mitte aufliegt.

An diese Zelllage *b* schließen sich weiter nach innen zwei, je eine Zellschicht breite Lagen (*c*, *d*) langgestreckter, dickwandiger und englumiger prosenchymatischer Zellen an. Die äußere dieser beiden Zellschichten (*c*) besteht aus Prosenchymzellen, welche der Längsachse des Samens parallel verlaufen. Das Prosenchym der inneren Zelllage (*d*) kreuzt das der äußeren senkrecht. Auf einem Längsschnitte durch den Samen werden mithin die äußeren Prosenchymzellen der Länge nach durchschnitten, so dass man ihre prosenchymatische Natur erkennt; das Prosenchym der inneren Zelllage hingegen wird gleichzeitig quer durchschnitten. Das Umgekehrte findet sich begreiflicher Weise auf einem Samenquerschnitte.

Den innersten Teil der Samenschale bildet ein einschichtiges Parenchymgewebe (*e*), dessen Zellen mäßig in Richtung der Längsachse des Samens gestreckt sind und ferner reichlich und fein getüpfelte Wandungen besitzen.

Die Schichten *c*, *d* und *e* der Samenschale enthalten viel Gerbstoff. Secretzellen fand ich nur in dem die Chalaza umgebenden dünnwandigen Gewebe und zwar als kugelige dünnwandige Zellen mit gelbem, in Alkohol wenigstens teilweise löslichem Secrete vor.

Der Samen von *Ar. Sipho* besitzt Endosperm. Dasselbe ist hornig und aus ziemlich dickwandigen, polyedrischen Zellen zusammengesetzt. Die äußerste Zelllage des Albumens ist durch dünnere Zellwände und dadurch ausgezeichnet, dass die Zellen in Richtung der Längsachse des Samens gestreckt sind.

Der kleine Embryo — in einem Samen mit einer Längsachse von 8—9 mm nur 1 1/4 mm lang — befindet sich am spitzen Pole des Samens. Er besitzt zwei gleich große Cotyledonen und ein wohl entwickeltes Würzelchen.

Secretzellen fehlen im Albumen und Embryo, ebenso Stärke.

Mit einigen Worten bespreche ich noch die Structur des Nahtstückes. Dieses besteht zum größten Teile aus polyedrischen Zellen mit verholzten und getüpfelten Wandungen. Daran schließt sich noch in der Mitte der unteren Seite dünnwandiges zusammengedrücktes Gewebe an.

Zum Schlusse sei noch bemerkt, dass ich in den Früchten von *Aristolochia Sipho* mitunter Nahtstücke ohne dazu gehörigen »eigentlichen Samen« beobachtete. Namentlich gegen die Basis und gegen die Spitze der Fruchtfächer fand ich bei Öffnung fast reifer noch geschlossener Früchte die Nahtstücke und die eigentlichen Samen nicht mehr in regelmäßig alternierendem Wechsel, sondern stellenweise auch zwei Nahtstücke direkt über einander liegend. Auf der Unterseite solcher Nahtstücke, zu denen

ein eigentlicher Samen sich nicht vorfindet, und mit dem Nahtstücke in fester Verbindung findet man dann den sterilen eigentlichen Samen, an dessen Schale namentlich die charakteristische Zellschicht *b* wahrzunehmen ist.

Aristolochia Clematitis L.

Beschreibung des Samens. Der Same dieser Art ist flach, besitzt einen dreieckigen und dabei ziemlich gleichseitigen Umriss und erreicht einen Längsdurchmesser von 1,2 cm. Der ganze Same ist allseitig von einem schwammigen Gewebe umgeben. Dieses ist auf der oberen Samenfläche weit reichlicher entwickelt, als auf der unteren. Daher kommt es, dass in der Regel die obere Samenseite heller, die untere dunkler gefärbt ist.

Eine Ecke des dreieckigen Samenumrisses bezeichnet die Mikropylegegend. Von dort aus verläuft das Gefäßbündel der Rhaphe in dem schwammigen Gewebe der oberen Samenfläche bis zur Chalaza, welche der Mikropyle gegenüberliegt.

Structur der Samenschale. Auf Durchschnitten des Samens treffen wir von außen nach innen fortschreitend auf beiden Samenseiten erst schwammiges Gewebe und alsdann, wie bei *Ar. Sipho*, die vier charakteristischen, wenn auch etwas modificierten Zelllagen *b*, *c*, *d* und *e* der Samenschale an.

Das schwammige Gewebe der oberen Samenseite ist, wie bereits erwähnt wurde, sehr reichlich entwickelt. Es stellt ein lockeres Gewebe großlumiger, kugeliger oder ellipsoidischer Parenchymzellen dar, deren Wandungen netzartig verdickt sind. An den Zellwänden finden sich nämlich sehr zahlreiche, große, runde Tüpfel.

Das schwammige Gewebe der unteren Samenfläche ist weit weniger entwickelt und nicht so locker, als auf der oberen Samenseite. Die kleinerlumigen Zellen desselben sind meist in Längsreihen, die mehr oder minder senkrecht zur Samenoberfläche stehen, angeordnet, besitzen aber auch netzartig verdickte Zellwände.

Epidermoidal beobachte ich in dem schwammigen Gewebe der unteren, seltener auch der oberen Samenseite Secretzellen, deren Wandungen glatt, nicht getüpfelt sind.

In dem schwammigen Gewebe der oberen Samenfläche und zwar mehrere Zelllagen tief unter der Epidermis verläuft die Naht, deren Gefäßbündel von einem Kreise dünnwandiger Zellen umgeben ist.

Die Zelllage *b* der Samenschale ist bei *Ar. Clematitis* ein Parenchym, dessen Zellen auf Flächenschnitten des Samens polygonal, auf Samendurchschnitten wie ein kurzgliederiges, einschichtiges Palissadengewebe aussehen. Die inneren der Samenoberfläche parallelen Wandungen dieser Zellen sind etwas stärker verdickt. Diesen verdickten inneren Wandungen liegt in jeder Zelle je ein Einzelkrystall an.

Nach innen folgen nun die zwei Faserzonen *c* und *d*, von denen die Zellen der äußeren in Richtung der Samenlängsachse gestreckt sind, die Zellen der inneren in der Regel parallel dem Umrisse des Samenquerschnittes verlaufen. Die Wandungen dieser Prosenchymzellen besitzen Spalttüpfel.

Die innerste Schicht *e* der Samenschale besteht, von der Fläche gesehen, aus vier- oder mehrseitigen Zellen mit deutlich getüpfelten Wandungen. Dieses Schichtensystem ist einheitlich in keiner Richtung besonders gestreckt.

Die äußerste Zellschicht des Albumens, das sich nun nach innen anschließt, zeigt gegenüber den übrigen polyedrischen und ziemlich dickwandigen Endospermzellen eine besondere Form seiner Zellen. Diese haben nämlich die Gestalt von Ziegelsteinen. Sie sind dabei derart im Samen orientiert, dass die langen schmalen Flächen der Samenoberfläche parallel sind und die langen Kanten dieser langen schmalen Flächen parallel der Längsachse des Samens verlaufen.

Bemerkenswert ist das Vorkommen von Stärkemehl in den Zellen des Endosperms von *Ar. Clematitis*. Die Stärkekörner sind nicht reichlich und nur in Form

winziger Körnchen (von einem Durchm. von 0,001 mm) vorhanden, welche durch ihre Blaufärbung nach Einwirkung von wässeriger Jodlösung kenntlich werden.

Der Embryo ist, wie bei *Ar. Sipho*, klein.

Aristolochia grandiflora Herb. Monac.

Bevor ich mit der Beschreibung dieser in der Samensammlung des Münchener Herbariums unter der genannten Bezeichnung vorhandenen Samen beginne, will ich ausdrücklich erwähnen, dass die Zugehörigkeit dieser Samen zu *Ar. grandiflora* Sw.[1]) nicht sichergestellt werden konnte. Gleichwohl beschreibe ich dieselben, da sie sicher einer *Aristolochia*-Art angehören und sich schon nach bloßem Ansehen wesentlich von den hier bisher beschriebenen Samen von *Aristolochia*-Arten unterscheiden.

Diese Samen sind ebenfalls flach und unterscheiden sich von den bisher betrachteten Samen wesentlich durch einen nach allen Seiten hin ziemlich gleichmäßig breit geflügelten Rand. Der ganze Samen samt dem schwammig, nicht häutig aussehenden Flügel besitzt einen ovalen Umriss mit einem Längsdurchmesser von 1,2 mm und einem größten Breitedurchmesser von 1,1 mm.

Der eigentliche Samenkörper tritt deutlich in der Mitte der unteren Samenseite als kleine, mit warzigen Erhebungen besetzte Fläche von herzförmigem Umrisse und von dunklerer Farbe gegenüber dem breit geflügelten Rande hervor und hat nur einen Längsdurchmesser von $4^1/_2$ mm und einen größten Breitedurchmesser von 4 mm. Das spitze Ende dieses herzförmigen Samenkörpers bezeichnet die Mikropylegegend, das stumpfe die Chalaza.

Weniger deutlich erkennt man den eigentlichen Samenkörper auf der oberen Fläche des Samens. Hier ist nämlich die ganze Fläche des Samens, der Samenkörper selbst und sein geflügelter Rand, von einem dünnen braunen Häutchen bedeckt, welches sich bei sorgfältiger Präparation von dem Samen lostrennen lässt und das der oberen Samenfläche eine dunkelbraune Färbung verleiht. In dem Gewebe dieses Häutchens verläuft die Naht, welche als erhabene mediane Längslinie auf der Samenoberseite hervortritt.

Erwähnen will ich noch, dass man auf der unteren Samenseite in der Mittellinie sowohl zwischen Mikropyle und spitzem Pol des ganzen Samens als auch zwischen Chalazagegend und stumpfem Pole des ganzen Samens je eine elliptische oder rundliche dunklere Stelle wahrnimmt, welche dadurch bedingt ist, dass hier das markähnliche Gewebe des Flügels fehlt und nun das dunkelbraune häutige Gewebe, welches den ganzen Samen auf seiner oberen Seite bedeckt, zum Vorscheine und zur Geltung kommt.

Die eigentliche Samenschale zeigt im wesentlichen dieselbe Structur, wie bei *Ar. Sipho*. Die charakteristischen Zellschichten *b*, *c*, *d* und *e*, wie ich sie kurz unter Hinweisung auf die bei *Ar. Sipho* gemachten Ausführungen bezeichnen will, sind auch hier vorhanden. Auf der Zellschicht *b* der unteren Samenseite liegen ferner nach außen Gruppen von Parenchymzellen mit verholzten und netzartig verdickten Wandungen auf, wodurch eine warzige Beschaffenheit der unteren Samenfläche veranlasst wird. Dieselbe warzige Beschaffenheit, durch das gleiche anatomische Verhältnis bedingt, besitzt auch die obere Samenfläche. Nur schließt sich dort noch nach oben das braune Häutchen an, welches den ganzen Samen auf seiner oberen Seite bedeckt und in welchem das Gefäßbündel der Rhaphe verläuft. Dieses Häutchen besteht aus mehrschichtigem dünnwandigem zusammengefallenem Gewebe, in dem sich hin und wieder Zellen mit verholzten getüpfelten Wandungen finden. In der Epidermis dieses dünnwandigen Gewebes kommen Secretzellen vor, welche durch etwas dickere, mit Jodlösung und Schwefelsäure sich braunfärbende Wandungen ausgezeichnet sind.

---

1) Tussac (Flore d. Antil. 1, p. 27) giebt für den Samen dieser Art nur die kurze Beschreibung: »Semina rotundata compressa«.

Der geflügelte Rand des Samens besteht aus parenchymatischen Zellen mit verholzten und groß getüpfelten Wandungen.

Das Endosperm ist reichlich entwickelt und von gleicher Beschaffenheit, wie bei den vorigen Arten. Nur ist die äußerste, an die innerste Zelllage der Samenschale angrenzende Zellschicht desselben von dem übrigen Endospermgewebe wenig verschieden. Der Embryo ist klein, wie bei *Ar. Sipho.* Stärke habe ich weder im Endosperm noch im Embryo beobachtet.

Aristolochia pubescens Willd.

Herb. Monac., Brasilia, Blanchet no. 33.

Beschreibung des Samens. Die verhältnismäßig kleinen (Längsdurchm. = $3^1/_2$—4 mm) Samen dieser Art sind flache, ovale bis herzförmige Körper ohne Flügel.

Die untere Samenfläche ist dunkelbraun gefärbt. Mit der Lupe beobachtet man eine körnige Beschaffenheit derselben. Die Samenoberseite wird mit Ausnahme eines schmalen, gleich der Samenunterseite beschaffenen Randes von einer ziemlich dicken, häutigen, etwas heller gefärbten Gewebepartie bedeckt, in deren Mitte der Längsachse des Samens entsprechend die Naht als erhabene Leiste wahrgenommen wird.

Der spitze Pol des Samens ist die Mikropyle, der stumpfe die Chalaza.

Was die Structur der Samenschale anlangt, so sind wieder die Schichten *b, c, d* und *e* zu beobachten. Auf die Schicht *b* folgt auf beiden Samenseiten nach außen ein einschichtiges, dünnwandiges, parenchymatisches Gewebe, in welchem reichlich kugelige, durch etwas dickere Wandungen ausgezeichnete Secretzellen vorkommen, außerdem stellenweise dickwandige, verholzte und getüpfelte Zellen von der Gestalt der Palissadengewebezellen sich finden. Diese dickwandigen Zellen stehen mit ihrer größten Längsachse senkrecht zur Samenoberfläche und verursachen die oben erwähnte körnige Beschaffenheit derselben.

Das die Samenoberseite zum größeren Teile bedeckende Gewebe der Naht besteht aus verhältnismäßig dünnwandigem Parenchym. In Umgebung des Gefäßbündels finden sich aber auch verholzte und getüpfelte Parenchymzellen vor.

Der Embryo ist klein.

Das Endosperm enthält keine Stärke.

Aristolochia acutifolia Duch.

Herb. Monac., Wullschlaegel, Paramaribo.

Die Lage des Samens in der Frucht lässt auf die Apotropie der Samenknospen schließen. Die Rhaphe liegt nämlich nach oben, die Mikropyle nach innen, der Placenta zugekehrt.

Beschreibung des Samens. Der eigentliche Same von *Ar. acutifolia* ist ein flacher herzförmiger Körper. Sein Rand ist derart breit häutig geflügelt, dass der Umriss des ganzen Samens elliptisch ist; dabei steht die große Achse dieser Ellipse senkrecht zur Längsachse des eigentlichen Samenkörpers, welch letztere den spitzen Pol, den Mikropylepol mit dem stumpfen, dem Chalazapole verbindet. Auf der Oberseite des Samens verläuft in der Mitte die Rhaphe. Das Gewebe der Rhaphe ist hier im Vergleiche mit den Samen anderer *Aristolochia*-Arten wenig entwickelt. Die obere und die untere Fläche des eigentlichen Samens (ohne Flügel) ist durch warzige Verdickungen ausgezeichnet.

Structur der Samenschale. Die Zelllagen *b, c, d* und *e* ließen sich auch hier wieder in der Samenschale nachweisen. Ebenso findet sich eine Zelllage *a*, ähnlich beschaffen wie bei *Ar. Sipho*, vor.

In dem dünnwandigen Gewebe der Chalazagegend und in der Rhaphe beobachtete ich Secretzellen.

Der geflügelte Rand des Samens besteht aus Parenchymzellen mit verholzten und getüpfelten Wandungen.

Aristolochia indica L.

Herb. Monac., Peninsula Indiae orientalis no. 2503, Herb. Wight.

Aus der Lage des Samens in der Frucht lässt sich die Apotropie der Samenknospen folgern.

Beschreibung des Samens. Der Same von *Ar. indica* ist ein flacher, spitz ovaler, flügelloser Körper, der auf seiner unteren und oberen Fläche — auf letzterer, soweit diese sichtbar — mit warzigen Unebenheiten versehen ist. Auf der oberen Samenfläche liegt, dieselbe nicht völlig bedeckend, ein dicker flacher herzförmiger Körper auf, die verbreiterte Naht.

Structur der Samenschale und des Albumens. Der Durchschnitt des Samens zeigt dieselben Zelllagen *b*, *c*, *d* und *e* der Samenschale wie bei den vorigen Arten und ein Albumen ohne Stärke. An die Schicht *b* schließt sich nach außen auf beiden Seiten des Samens eine palissadengewebeähnliche Zelllage an, deren Zellen mit ihrer größten Längsachse senkrecht zur Samenoberfläche stehen. Zerstreute Gruppen dieser epidermoidalen Zellen sind durch verholzte und netzartig verdickte Wandungen ausgezeichnet, während die übrigen Zellen dünnwandig und zusammengefallen sind. Hierdurch wird die warzige Beschaffenheit der Samenoberfläche veranlasst.

Die verbreiterte Naht besteht zum größten Teile aus isodiametrischen Zellen mit verholzten und netzartig verdickten Wandungen, in ihrem äußeren Teile aus dünnwandigem Gewebe. In letzterem verläuft das Gefäßbündel der Rhaphe.

Secretzellen wurden im Samen nur in der Epidermis beobachtet und zwar in der zum Teile dünnwandigen Epidermis der Samenschale selbst, wie auch in der Epidermis der verbreiterten Rhaphe. Sie besitzen etwas dickere Wandungen, als die übrigen Epidermiszellen.

2. Asarum L.

(*Asarum europaeum* L.)

Asarum schließt sich rücksichtlich der Samenform und der Structur der Samenschale unter den *Aristolochiaceen* am nächsten noch an die Gattung *Aristolochia* an.

Der Same von *Asarum*[1]) ist weniger flach, als bei *Aristolochia*. Sein Umriss ist spitz oval. Die obere Seite des Samens sieht concav aus und ist von einem entwickelten Nahtanhange bedeckt; die untere Seite des Samens ist hingegen convex. Die seitlichen Ränder des Samens sind auf der oberen, der concaven Seite in der Weise nach oben umgebogen, dass der Querschnitt des eigentlichen Samens (d. h. ohne Nahtanhang) eine hufeisenähnliche Form zeigt. Die Höhlung der concav erscheinenden oberen Seite des Samens ist durch dünnwandiges parenchymatisches Gewebe ausgefüllt. In der Mitte der oberen Samenseite tritt ferner der Nahtanhang als kammförmiger Gewebewulst, welcher vom spitzen Pol des Samens, der Mikropyle, bis zum stumpfen Pol desselben, der Chalaza, reicht, hervor.

Der Same besitzt einen Längsdurchmesser von 4 mm und einen Breitedurchmesser von etwa 2 mm. Er ist hellbraun gefärbt, seine Oberfläche vollkommen glatt.

1) Baillon, Hist. des plantes. Monographie des *Aristolochiacées* etc. Paris 1886. p. 4. Fig. 5—6.

Die Samenschale besteht analog, wie bei *Aristolochia*, aus den folgenden fünf Zelllagen:

I. Zu äußerst findet sich, wenigstens auf der convexen Seite, eine Zelllage dünnwandigen Parenchyms, in welchem im Gegensatze zu *Aristolochia* Zellen mit verholzten und getüpfelten Wandungen nicht vorkommen.

II. Die zweite Zellschicht besteht aus Zellen, welche auf Flächenschnitten der Samenschale einen polygonalen Umriss besitzen. Die inneren, der Samenoberfläche parallelen Wandungen dieser Zellen sind stark verdickt. In dem Lumen jeder Zelle findet sich ferner je ein großer Einzelkrystall oder eine Hemitropie, daneben aber noch sehr zahlreiche winzige Hendyoëder, welche letztere ich bei keiner *Aristolochia*-Art in dieser Zellschicht beobachtet habe, während außerdem die Structur dieser Zellschicht an die Verhältnisse bei *Aristolochia* erinnert.

III. und IV. An die zweite Zelllage schließen sich, wie bei *Aristolochia*, nach innen zwei Zellschichten aus Prosenchym an, von denen die äußere aus Prosenchymzellen zusammengesetzt ist, welche in Richtung der Längsachse des Samens gestreckt sind, während die Fasern der inneren Zelllage die der äußeren senkrecht kreuzen, also dem Umrisse des Samenquerschnittes parallel verlaufen.

V. Die innerste Zellschicht der Samenschale bildet ein dünnwandiges Parenchym.

In Bezug auf die äußerste Zelllage der Samenschale ist noch folgendes beizufügen. In der beschriebenen Weise findet sich dieselbe nur auf der convexen Samenfläche. Auf der concaven, der oberen Seite des Samens ist die zweite Zellschicht, welche den Krystallsand enthält, von reichlich entwickeltem dünnwandigem, größerlumigem Parenchyme bedeckt, das dort die ganze Höhlung der oberen Samenseite ausfüllt. In dem äußeren Teile dieses dünnwandigen Gewebes und zwar in der Mitte der oberen Samenseite, außerdem parallel mit der Längsachse des Samens ist das Gefäßbündelsystem der Rhaphe eingesenkt. Dieses ist von einem mehrschichtigen Kranze von Zellen mit dunkel gefärbten Wandungen umgeben. Nach außen schließt sich an das Gefäßbündel noch ein äußerlich hervortretender kammförmiger Gewebewulst an, der von der Mikropyle bis zur Chalaza verläuft. Dieser Wulst besteht zum größten Teil aus Zellen, die nach außen einreihig in radialer Richtung um die Rhaphe als Centrum angeordnet sind; diese Zellen sind sehr großlumig, besitzen dunkel gefärbte Wandungen und sind noch von einer verhältnismäßig kleinzelligen dünnwandigen Epidermis überzogen.

Endosperm ist reichlich vorhanden. Dasselbe ist aus relativ großlumigen und ziemlich dickwandigen polyedrischen Zellen zusammengesetzt. Es enthält keine Stärke. Die äußerste Zellschicht des Endosperms besteht aus fein getüpfelten, in Richtung der Samenlängsachse gestreckten Zellen.

Der Embryo ist sehr klein.

Zum Schlusse sei noch angegeben, dass die Samen von *Asarum* aus Samenknospen hervorgehen, welche als apotrop zu bezeichnen sind.

3. **Bragantia** Lour. und **Thottea** Rottb.

Die Samen von *Bragantia* und *Thottea* stimmen durch den kleinen Embryo und das stärkefreie Albumen mit denen von *Aristolochia* und *Asarum* überein. Sie unterscheiden sich aber von den letzteren wesentlich sowohl durch ihre Gestalt, als auch durch die Structur der Samenschale.

Der Same ist nie flach, sondern länglich eiförmig und auf seiner Oberfläche runzelig.

Die Samenschale besteht aus folgenden fünf Zelllagen (Fig. 19):

I. Die äußerste Zellschicht (*a*) ist ein dünnwandiges Parenchym, in welchem stellenweise Zellen mit verholzten und netzartig verdickten Wandungen vorkommen (*Bragantia Wallichii*) oder besteht ausschließlich aus parenchymatischen Zellen mit dickeren, verholzten und netzartig verdickten Wandungen (*Thottea tricornis*). In diesem epidermoidalen Gewebe des Samens kommen bei *Thottea tricornis* Secretzellen vor.

II. Die zweite Zelllage (*b*) (Fig. 19 und 20) ist aus dünnwandigen Zellen zusammengesetzt, welche auf Flächenschnitten der Samenschale einen polygonalen, auf Samendurchschnitten einen viereckigen Umriss zeigen. Charakteristisch ist die Wandbeschaffenheit dieser Zellen. Diejenigen Wandungen, welche senkrecht auf der Samenoberfläche stehen, sind ähnlich wie bei einem Endothecium mit leistenartigen Verdickungen versehen. Im Centrum der inneren, der Samenoberfläche parallelen Wandung entspringt ferner in jeder Zelle je ein Bündel von Zellstofffäden, welches durch das Lumen der Zelle bis zu der äußeren, der Samenfläche parallelen Wandung reicht. Dieses centrale, meist kegelförmige Fadenbündel steht hin und wieder durch zarte fadenartige Verdickungen der inneren, der Samenoberfläche parallelen Zellwand mit den oben besprochenen leistenartigen Verdickungen der Seitenwandungen in Verbindung. Bei starker Vergrößerung beobachtet man in dem centralen Bündel netzartiges Anastomosieren der Fäden. Die Fäden sind in Javellescher Lauge unlöslich, färben sich mit Jodlösung und Schwefelsäure gelbbraun, verändern sich nicht durch Kochen in Glycerin. Sie bestehen nicht aus Protoplasma, sondern aus veränderter Cellulose.

Unter den mir bekannten Bildungen sind diese centralen Fadenbündel am nächsten zu vergleichen mit den an den Zellwandungen entspringenden, in den Innenraum der Zellen ragenden und oft quer durch diese gespannten eigentümlichen Vorsprüngen der sogenannten »Cellulae trabeculatae«.

III. Die dritte Zellschicht (*c*) (Fig. 19 und 21) der Samenschale besteht aus Zellen, welche, ähnlich wie die Tracheiden des Coniferenholzes, die Form eines Meißels mit ziemlich langer Schneide besitzen. Diese meißelförmigen Zellen liegen so in der Samenschale, dass die Längsachse des Meißels parallel der Längsachse des Samens ist und die Schneide senkrecht zur Samenoberfläche steht. Aus der meißelförmigen Gestalt und der Art der Lage dieser Zellen im Samen folgt nun von selbst, dass diese Zelllage auf Flächenschnitten der Samenschale wie ein prosenchymatisches, auf Samenquerschnitten wie ein palissadenschichtähnliches Gewebe aussieht, auf Längsschnitten durch den Samen endlich sich als ein parenchymatisches Gewebe darstellt, dessen Zellen in Richtung der Längsachse des Samens beträchtlich gestreckt sind.

IV. Die vierte Zelllage (*d*) (Fig. 19 und 21) ist prosenchymatischer Natur. Sie besteht aus bastfaserähnlichen Zellen, deren Längsachse senkrecht zur Längsachse des Samens verläuft. Die Wandungen dieser Zellen sind nicht, wie bei den gewöhnlichen Bastfasern, gleichmäßig nach allen Seiten hin verdickt. Stark verdickt sind vielmehr nur diejenigen Teile der Zellwandung, mit welchen sich die Prosenchymzellen gegenseitig berühren, während die an die dritte vorige Zelllage der Samenschale und die an die fünfte Zellschicht angrenzenden Teile der Zellwandung dünn geblieben sind.

V. Auf die beschriebene prosenchymatische Zellschicht folgt nach innen ein einschichtiges dünnwandiges Parenchym (*e*) und auf dieses die äußerste Zelllage des Endosperms. Die Zellen der letzteren unterscheiden sich von den übrigen isodiametrischen Zellen des Endosperms dadurch, dass sie in Richtung der Längsachse des Samens gestreckt sind.

Bragantia Wallichii R. Brown.

Herb. Dec., Thwaites no. 2257, misit Cas. Decandolle.

Der Same ist länglich dreikantig und auf den drei Samenflächen querrunzelig. Seine Länge beträgt $2^1/_2$—3 mm.

Bezüglich der Structur der Samenschale sei unter Hinweis auf die oben gemachten allgemeinen Angaben nur noch folgendes bemerkt. Die Samenschale (Fig. 19—21) besteht aus fünf Zellschichten. Zu äußerst findet sich eine Zelllage (*a*) dünnwandigen Parenchyms, in welchem stellenweise Zellen mit verholzten und netzartig verdickten Wandungen vorkommen. Auf diese Zelllage *a* folgt nach innen eine zweite parenchymatische Zelllage (*b*) mit der oben besprochenen bemerkenswerten Wandbeschaffenheit und den dort gleichfalls erwähnten centralen Bündeln von Zellstofffäden im Lumen der einzelnen Zellen, sodann eine Schicht meißelförmig gestalteter Zellen (*c*), welche derart im Samen liegen, dass ihre Längsachse parallel der Längsachse des Samens ist und die Meißelschneide senkrecht auf der Samenoberfläche steht. Diese meißelförmigen Zellen besitzen namentlich an ihren der Samenoberfläche parallelen, inneren und äußeren Wandungen reichliche Tüpfel. Weiter nach innen schließt sich eine prosenchymatische Zelllage (*d*) an. Die innerste Zellschicht der Samenschale (*e*) besteht aus dünnwandigem, auf Samenquerschnitten fast quadratischem Parenchym.

Das dünnwandige epidermoidale Gewebe des Samens ist da, wo in ihm das Gefäßbündel der Rhaphe verläuft, reichlicher entwickelt.

Thottea tricornis Mangay.

Herb. Dec., Herb. of the late A. C. Mangay M. D. Malaya Distribut. to the Royal Gardens, Kew 1871—72; misit Cas. Decandolle.

Die Samen sind länglich-eiförmig und dreikantig. Ihre Oberfläche ist uneben und runzelig. Die Länge des Samens beträgt 4—5 mm.

Die Samenschale besitzt eine ähnliche Structur wie bei *Bragantia.* Sie besteht aus denselben fünf Zelllagen wie dort. Nur in Bezug auf die Zellschichten *a* und *c* finden sich geringe Unterschiede in der Beschaffenheit der Zellen. Die Zelllage *a* der Samenschale von *Thottea tricornis* ist ein 1—2 Zellen dickes Gewebe, welches lediglich aus Zellen mit verholzten und netzartig verdickten Wandungen besteht. Im Gegensatz zu *Bragantia Wallichii* fehlen hier dünnwandige Zellen, welche dort vorwiegen. Ferner kommen bei *Thottea* dem epidermoidalen Gewebe aufliegend großlumige Secretzellen vor, welche bei *Bragantia Wallichii* nicht vorhanden sind.

Was die Zellschicht *c* der Samenschale anlangt, so ist bemerkenswert, dass auf Längsschnitten durch den Samen die infolge der Tüpfelung zackigen Zellwandungen viel dicker sind, als bei *Bragantia Wallichii,* und das Zelllumen um vieles schmäler.

Übersicht der Aristolochiaceengattungen auf Grund der Gestalt und Structur des Samens.

I. Same flach. Die zweite[1]) Zelllage der Samenschale (von außen ab gerechnet) besteht aus parenchymatischen Zellen, deren innere der Samenoberfläche parallele Wandungen stärker verdickt sind; in dem Lumen einer jeden Zelle dieser Schicht findet sich je ein Einzelkrystall, mitunter daneben noch Krystallsand. Die dritte[1]) und vierte[1]) Zelllage der Samenschale wird von bastfaserartigen Prosenchymzellen gebildet (siehe Fig. 18) *Aristolochia* und *Asarum.*

a. Samen sehr flach. Nur Einzelkrystalle in den Zellen der zweiten Zellschicht der Samenschale. Die untersuchten Arten von . . . . *Aristolochia.*

b. Samen weniger flach. Einzelkrystalle und Krystallsand in den Zellen der zweiten Schicht der Samenschale . . . *Asarum* (*europaeum*).

II. Same länglich dreikantig, nicht flach. Die zweite Zelllage des Samens besteht aus parenchymatischen Zellen mit leistenartigen Verdickungen an den zur Samenoberfläche senkrecht stehenden Wandungen;

---

1) Die in obiger Tabelle als zweite, dritte, vierte Zelllage bezeichneten Schichten der Samenschale sind thatsächlich nicht immer die zweite, beziehungsweise dritte und vierte Zelllage derselben. Mitunter, z. B. bei *Ar. Clematitis* oder bei *Thottea tricornis,* kommt es nämlich vor, dass das der äußersten Zellschicht der Samenschale anderer *Aristolochiaceen* entsprechende Gewebe mehrschichtig ist.

auf der inneren der Samenoberfläche parallelen Wandung entspringt in jeder Zelle der zweiten Zellschicht der Samenschale ein centrales Bündel aus Zellstofffäden, welches durch das Zelllumen bis zur äußeren der Samenoberfläche parallelen Wandung reicht; Krystalle fehlen in dieser zweiten Zellschicht der Samenschale vollständig. Die dritte und vierte Zelllage der Samenschale ist aus modificierten Prosenchymzellen zusammengesetzt (siehe Fig. 19—21). . . . *Bragantia* und *Thottea*.

Anhang.

I. Über die früher zu den Aristolochiaceen gerechnete Gattung Trichopus.

(Fig. 22—25.)

Bei den *Aristolochiaceen* erwähnen Bentham und Hooker[1]) als »Genus exclusum« die Gattung *Trichopodium* Lindl., welche von ihnen zu den *Dioscoreaceen*[2]) verwiesen und dort später unter richtiger Würdigung des älteren Namens »*Trichopus*« Gärtn. aufgeführt wird. Da sich *Trichopus* von den *Dioscoreaceen* namentlich durch die Antheren und den Samen unterscheidet, erschien mir eine Beleuchtung der systematischen Stellung dieser Gattung auf Grund der anatomischen Methode von Wert, um so mehr, als von Beccari[3]) vor noch nicht langer Zeit verwandtschaftliche Beziehungen von *Trichopus* zu den *Aristolochiaceen* betont worden sind.

Das Material zu meiner Untersuchung entnahm ich bei meinem Aufenthalte in Genf dem Herbarium Boissier in Exemplaren von Thwaites (no. 467) und von Walker, von denen das erstere die schmallanzettförmige, das zweite die breite herzförmige Blattform besaß.

Bevor ich zur Mitteilung meiner Resultate übergehe, soll ein kurzer Überblick über die Geschichte der Gattung und ihrer einzigen Art, *Trichopus zeylanicus*, vorausgeschickt werden.

Gärtner[4]), welcher die Gattung aufstellte, nannte sie *Trichopus* und betonte ihre Beziehung zu den *Commelinaceen*. Lindley[5]) wandelte den

---

1) Genera plantarum. Vol. III. 1880. p. 122.
2) Gen. plant. Vol. III. 1883. p. 745.
3) Note sul *Trichopodium zeylanicum* Thw. Nuovo Giornale botanico II. 1870. p. 13 sqq.
4) De fructibus et seminibus plantarum. 1788—1807. p. 44.
5) Botanical Register Vol. XVIII. 1832. Tab. 1543.

Namen *Trichopus* in *Trichopodium* um und rechnete *Trichopodium* zu den *Aristolochiaceen*. Endlicher[1]) stellt die Gattung ebenfalls zu den *Aristolochiaceen*, aber als Genus dubium. Duchartre[2]) schließt hingegen *Trichopus* wieder von den *Aristolochiaceen* aus.

In neuerer Zeit hat, wie oben bereits erwähnt wurde, Beccari[3]) eine verdienstvolle Studie über *Trichopus zeylanicus* veröffentlicht. Auf Grund morphologischer Untersuchungen kommt er zum Schlusse, dass *Trichopus* doch eher eine *Dioscoreacee* als eine *Aristolochiacee* sei. Dieses Resultat unterstützen auch die von ihm gemachten Angaben über die Stengelstructur, welche Analogie mit einer *Dioscoreacee*, nicht aber mit einer *Aristolochiacee* besitzt. Trotzdem sagt Beccari am Schlusse seiner Untersuchung: »Nel l'insieme quindi il *Trichopodium* e più una *Dioscoreacea* che una *Aristolochiacea* ma con evidenti e strette affinità con questa ultima famiglia« etc.

Die Blattstructur ist es, welche, wenn überhaupt noch eine Frage über den Ausschluss von *Trichopus* aus der Familie der *Aristolochiaceen* bestehen kann, diese Frage leicht und definitiv entscheidet.

Die *Dioscoreaceen* besitzen in den Blättern nach Bokorny[4]) constant Rhaphidenschläuche, welche häufig mit der Lupe als zahlreiche kleine durchsichtige Strichelchen wahrgenommen werden können. Mit solchen durchsichtigen Strichelchen ist auch das Blatt von *Trichopus* versehen und die anatomische Untersuchung lehrt, dass dieselben gleichfalls durch Rhaphidenzellen bedingt sind.

Durch das Vorkommen von Rhaphiden schließt sich die Gattung Trichopus an die Dioscoreaceen und nicht an die Aristolochiaceen an.

Wirkliche Rhaphiden[5]) fehlen den *Aristolochiaceen* vollständig. Andererseits sind die Blätter der meisten *Aristolochiaceen* durch charakteristische, in der Regel der Epidermis angehörige Ölzellen ausgezeichnet. Secretelemente dieser Art finden sich bei *Trichopus* nicht vor.

An dieser Stelle sei noch folgendes über die Blattstructur von *Trichopus* erwähnt.

Die Blätter (Fig. 22) sind bifacial gebaut und auf der unteren Blattseite mit unregelmäßig angeordneten Spaltöffnungen versehen. Die Epidermiszellen besitzen undulierte Seitenränder, ziemlich dicke Außenwandungen und getüpfelte Seitenwandungen. Die Cuticula der Epidermisplatten ist mit feinen welligen Verdickungen versehen. Die

1) Gen. Plant. 1837. p. 345.

2) Dec. Prodr. Vol. XV, 2. p. 421.

3) l. c.

4) Die durchsichtigen Punkte der Blätter. Flora 1882. S. 341. Sep.-Abd. S. 3 ff.

5) Damit sind nicht die Krystallnädelchen zu verwechseln, welche hin und wieder bei den *Aristolochiaceen* vorkommen und welche leider von manchen Autoren auch als Rhaphiden bezeichnet werden.

oberen Epidermiszellen fallen auf Blattquerschnitten durch ihre Höhe und ihr großes Lumen auf. Das Palissadengewebe ist einschichtig; die Zellen desselben sind nicht langgestreckt. Das Schwammgewebe besitzt nur kleine Intercellularräume.

Die größeren und kleineren Gefäßbündel sind sämtlich von Sklerenchym begleitet. Der Weichbast derselben erscheint auf Durchschnitten der Nerven in einzelne runde Bündel verteilt.

Als Trichome finden sich mehrzellige köpfchenförmige Drüsenhaare (Fig. 23) auf beiden Blattseiten.

Der oxalsaure Kalk tritt in zwei Formen auf. Erstens findet er sich im Mesophyll in Form kleiner Kryställchen, zweitens als Rhaphiden ausgebildet. Die wurstförmigen, verschieden langen Rhaphidenzellen (Fig. 24 und 25) liegen im Schwammgewebe unmittelbar unter dem Palissadengewebe und zwar in einer Ebene, parallel der Blattfläche, niemals erheblich geneigt zu letzterer. Jeder Rhaphidenschlauch enthält je ein Rhaphidenbündel, welches fast die ganze Länge des Schlauches oder nur einen kleinen Teil desselben, z. B. $1/5$ der Länge, einnimmt. Die Rhaphidenzellen sind verhältnismäßig dickwandig und enthalten neben den Krystallnadeln eine weiße gummöse, in Alkohol unlösliche, in Wasser leicht lösliche Masse.

Secretzellen, wie sie bei den *Aristolochiaceen* vorkommen, fehlen, wie schon gesagt, bei *Trichopus*. Doch finden sich hier Secretschläuche anderer Art. Es sind dies Zellen, welche in unmittelbarer Umgebung des Sklerenchyms der größeren Gefäßbündel, ähnlich wie die Begleitzellen bestimmter *Capparideen*, vorkommen und sich in Gestalt wenig oder nicht von den benachbarten secretfreien Zellen unterscheiden. Auf Längsschnitten durch die Blattnerven beobachtet man, dass diese Secretzellen in Längsreihen angeordnet sind und letztere die Gefäßbündel begleiten. Das Secret dieser Schläuche ist weiß, einfach brechend, färbt sich mit Jodlösung nicht und wird weder durch heißes Wasser, noch durch Alkohol gelöst.

II. Über den systematischen Wert der Secretzellen bei den Piperaceen.

Nachdem schon Miquel[1]) und Casimir Decandolle[2]) bei Abfassung ihrer Monographien die durch Ölzellen bedingten pelluciden Punkte der *Piperaceen* für die Systematik verwertet hatten, wurde die Verbreitung der Secretzellen und durchsichtigen Punkte bei dieser Familie wiederholt von Bokorny[3]) studiert. Dieser Autor untersuchte ca. 160 Arten der Gattungen *Piper* L. (incl. *Chavica* Cas. Dec.), *Peperomia* Ruiz et Pav., *Houttuynia* Thunb.

1) Systema *Piperacearum*, Rotterdam 1843—44.

2) Dec. Prodr. XVI, 1.

3) Die durchsichtigen Punkte der Blätter etc. Flora 1882. S. 365. Sep.-Abdr. S. 22 und 51.

und *Saururus* L. (incl. *Saururopsis* Turcz.) aus dem Münchener Herbarium und gelangte zu dem Resultate, dass bei allen Piperaceen mit Ausnahme von drei Arten der Gattung Piper Secretzellen vorkommen. Die drei Arten, bei welchen Ölzellen nach Bokorny fehlen sollen, heißen: *Piper auritum* Miq., *Piper cernuum* Vell. und *Piper Enckea* Dec.

Eine erneute Prüfung dieser drei Arten schien mir geboten, da Bokorny bei bestimmten *Laurineen* die Harzzellen übersehen hat, worüber Hobein [1]) kürzlich berichtete, und weil es von hohem Interesse ist, zu wissen, ob die Secretzellen für eine Familie constant oder nicht constant sind.

Betrachtet man die Blätter der drei genannten Arten [2]) mit der Lupe, so erkennt man zunächst bei *Piper auritum* namentlich am Exemplare von Karwinski, weniger deutlich an dem von Schiede, sehr zahlreiche pellucide Punkte. Und auch die Blätter der anderen beiden genannten Arten sind mehr oder minder deutlich durchsichtig punktiert.

Durch die anatomische Untersuchung konnte ich ferner bei den drei Arten mit Sicherheit kugelige Secretzellen nachweisen, welche diese durchsichtigen Punkte veranlassen.

Nach diesen Untersuchungen ist die Angabe Bokorny's, dass fast alle *Piperaceen* mit Ölzellen versehen sind, dahin zu berichtigen, dass keine Art der Piperaceen bekannt ist, bei welcher Secretzellen fehlen.

Anmerkung 1. Bei *Piper cernuum* kommen neben den von mir beobachteten Secretzellen noch zahlreiche Schläuche mit rotbraunem, durch Eisenchlorid sich schwärzendem, also gerbstoffhaltigem Inhalte vor. Diese letzteren sind aber nicht identisch mit den Secretzellen mit braunem Inhalte, welche Bokorny für *Peperomia melanostigma* Miq. und *Peperomia nigro-punctata* Miq. angiebt und welche sich dort an Stelle der gewöhnlichen Secretzellen mit gelblichem und weißlichem Inhalte finden. Der braune Inhalt dieser Secretzellen von *Peperomia*, welchen Bokorny als Harz bezeichnet, färbt sich mit Kalilauge bei den beiden angeführten Arten [3]) blau oder blaugrün, und diese blaue Färbung geht durch Einwirkung von Säure in Rot oder Rotbraun über, eine Reaction, welche wohl auf dem Vorhandensein eines lackmusähnlichen Farbstoffes in dem Secrete beruht und welche bei den Schläuchen mit braunem Inhalte bei *Piper cernuum* nicht eintritt. Die braunen Secretzellen von *Peperomia* unterscheiden sich außerdem durch ihre Gestalt vom übrigen Gewebe des Mesophylls, während dies bei *Piper cernuum* nicht der Fall ist.

Beifügen will ich noch, um unrichtigen Auffassungen vorzubeugen, dass bei den beiden genannten Arten von *Peperomia* auf beiden Blattseiten Drüsenhaare vorkommen,

---

1) Engler, Bot. Jahrbücher. Bd. X. 1888. S. 51.

2) Die von mir untersuchten Exemplare des Münchener Herbariums, welche auch Bokorny in Händen hatte, sind folgende: 1) *Piper auritum* Kth., Karwinski, Mexico, und Schiede, Mexico; 2) *Piper cernuum* Vell., Martius, Brasilien, Prov. Rio de Janeiro; 3) *Piper Enckea* Cas. Dec., Martius, Brasilien, Prov. Rio Negro.

3) Untersucht habe ich die Exemplare: 1) *Peperomia nigropunctata* Miq., Sieber, Flor. Martin. no. 6; 2) *Pep. melanostigma* Miq., Wullschlaegel no. 482.

welche ein- oder zweizellig sind, in die Epidermis eingesenkt sind, ein gelbes Secret enthalten und sehr leicht bei oberflächlicher Betrachtung für epidermoidale Secretzellen gehalten werden können.

Anmerkung 2. Die Gattung *Zippelia* Bl. mit der einzigen Art *Zippelia begoniaefolia* Bl., welche von BENTHAM-HOOKER[1]) im Gegensatz zu CASIMIR DE CANDOLLE[2]) als selbständige Gattung aufrecht erhalten wird, hat BOKORNY wahrscheinlich untersucht, da sich dieselbe im hiesigen Herbar als *Piper Zippelia* Cas. Dec. in einem Exemplare von BLUME vorfindet. Ich überzeugte mich nochmals an einem Exemplare des Herb. Decandolle (Zollinger no. 2847) von dem Vorkommen durchsichtiger Punkte, welche durch Secretzellen bedingt sind.

Hingegen sind die Gattungen *Lactoris* Philippi und *Symbryon* Griseb., welche BENTHAM und HOOKER unter den *Piperaceen*-Genera aufführen, im Münchener Herbare nicht vertreten und konnten daher auch von BOKORNY nicht berücksichtigt werden.

Was die erste dieser beiden letztgenannten Gattungen anlangt, so hat kürzlich ENGLER[3]) in einer höchst interessanten Studie gezeigt, dass *Lactoris* nicht zu den *Piperaceen* gehört, sondern eine selbständige, den *Magnoliaceen* nahe verwandte Familie bildet. *Lactoris* besitzt nach ENGLER gleich den *Piperaceen* und *Magnoliaceen* Ölschläuche, welche, wie ich an mir von Herrn CASIMIR DE CANDOLLE überschickten Blattmaterialien[4]) wahrnahm, durchsichtige Punkte veranlassen.

Auch die zweite Gattung *Symbryon*[5]) konnte ich, dank der Güte des Herrn CAS. DE CANDOLLE, auf das Vorkommen von Secretzellen prüfen. CASIMIR DE CANDOLLE giebt schon in seiner Monographie an, dass durchsichtige Punkte bei *Symbryon* fehlen. Eine genaue anatomische Untersuchung meinerseits zeigte gleichfalls den Mangel an Secretzellen in der Blattspreite. Danach hat die Gattung *Symbryon*, von welcher zur Zeit nur unvollständiges Blütenmaterial bekannt ist, wohl sicher aus der Familie der *Piperaceen* auszuscheiden.

III. Über die Structur der Blattspreite bei den Gyrocarpeen. (Fig. 26—34).

Das Vorkommen von Secretzellen und der Mangel an intraxylärem Phloëm bei den *Gyrocarpeen* gegenüber den *Combretaceen*, welchen Secretelemente fehlen und für welche innerer Weichbast charakteristisch ist, haben mich bereits bei meinen Studien[6]) über die Holzstructur der *Combretaceen* veranlasst, auch auf die Blattanatomie der *Gyrocarpeen* einzugehen, um neue Gesichtspunkte für den Verwandtschaftsgrad der *Gyrocarpeen* und *Combretaceen* zu gewinnen.

Die interessanten Ergebnisse dieser Untersuchung, welche sich allerdings nur auf die fünf mir zugänglichen Arten des Münchener Herbariums erstrecken konnte, lassen sich in folgende Bestimmungstabelle vereinigen.

---

1) Gen. Plant. III. 1880. p. 128.

2) Dec. Prodr. XVI, 1. p. 256.

3) Über die Familie der *Lactoridaceen*; ENGLER, Bot. Jahrb. VIII, 1886. S. 53—56. Siehe auch ENGLER und PRANTL, Natürl. Pflanzenfamilien. III. Teil. 2. Abt. 1888. S. 19—20.

4) *Lactoris fernandeziana* Philippi, Herb. Dec., Philippi.

5) *Symbryon tetrastachyum* Griseb., Herb. Dec., Wright no. 2268, Cuba.

6) SOLEREDER, a. a. O. S. 121 ff.

I. Secretzellen im Mesophyll nur im Schwammgewebe, nicht im Palissadengewebe. Cystolithen vorhanden. Einfache, einzellige, sklerenchymatische Haare, aber keine Drüsenhaare *Gyrocarpeen* (sensu strict.)
  a. Cystolithen nicht verzweigt. . . . . . *Gyrocarpus* Jacq.
  b. Cystolithen verzweigt . . . . *Sparattanthelium* Mart.
I. Secretzellen im Palissaden- und Schwammgewebe. Keine Cystolithen. Neben einfachen Haaren auch Drüsenhaare mit einzelligem Stiele und zweizelligem Köpfchen *Illigereen* (*Illigera* Bl.).

Ferner bemerke ich, dass sich neben den Secretzellen für sämtliche untersuchte *Gyrocarpeen* das Vorkommen von Krystallnädelchen im Blattgewebe constant erwies — und dass die angegebenen anatomischen Charaktere, das Auftreten von Secretzellen und Krystallnädelchen, verbunden mit dem Fehlen des intraxylären Phloëms mir geeignet erschienen, die *Gyrocarpeen* von den *Combretaceen* zu entfernen und eine nähere Verwandtschaft der *Gyrocarpeen* mit den *Laurineen* anzudeuten.

Durch meinen Aufenthalt in Genf im Herbste des verflossenen Jahres wurde mir Gelegenheit, die *Gyrocarpeen* des Herbariums Decandolle zu untersuchen, und so sehe ich mich nach Einsichtnahme reicheren Materials in der angenehmen Lage, die früheren Angaben zu erweitern, zu bestätigen und zu modificieren. Auch erhielt ich durch Herrn Professor Radlkofer eine weitere Art des Genus *Illigera* aus dem Berliner Herbarium, welche ihm im Februar dieses Jahres unter *Sapindaceen* zugesendet wurde und welche Herr Professor Radlkofer gütigst als *Illigera Meyeniana* Kth. feststellte, eine Art, welche Meisner bei Abfassung seiner Monographie der *Laurineen*[1]) — hierzu rechnet nämlich dieser Autor die *Gyrocarpeen* — nicht berücksichtigt hat.

Betrachten wir nun erst die Structur der Blattspreite bei den *Gyrocarpeen* im allgemeinen.

Die Blätter aller untersuchten Arten der drei Gattungen sind bifacial gebaut. Nur auf der Blattoberseite befindet sich ein in der Regel einschichtiges, selten (*Illigera obtusa*) zweischichtiges Palissadengewebe, dessen Zellen in der Richtung senkrecht zur Blattfläche meist stark gestreckt sind. An der Blattunterseite kommen zwar vereinzelt, z. B. bei *Sparattanthelium Amazonum*, kurzgliederige, palissadengewebeähnliche Zellen vor; doch kann man auch in diesen Fällen nicht von einem typischen centralen Bau der Blattspreite sprechen.

Spaltöffnungen finden sich nur auf der unteren, nie auf der oberen Blattseite.

Hypoderm ist bei vielen Arten auf der Blattoberseite entwickelt. Doch kommt dasselbe keineswegs allen Arten einer Gattung zu. So fand

---

1) Dec. Prodr. Vol. XV, 1. 1864. S. 247.

ich z. B. bei *Illigera Coryzadenia*, *Meyeniana* und *obtusa* kein Hypoderm vor, bei *Illigera Kashiana* auf Blattquerschnitten nur mitunter stellenweise an Stelle einer Epidermiszelle deren zwei in senkrechter Richtung zur Blattfläche, während bei *Illigera appendiculata* ein 1—2 schichtiges Hypoderm auftritt.

Als Anhangsorgane der Epidermis finden sich einfache, einzellige, ziemlich dickwandige Haare, welche mit ihrem unteren, oft erweiterten Teile in die Epidermis eingesenkt sind. Daneben beobachtet man bei bestimmten Arten der drei Genera auch sogenannte Klimmhaare, einfache, einzellige Haare mit hakenförmig gebogener Spitze, welche uns an die analogen Trichome der *Aristolochiaceen* erinnern. Die Blattspreite von *Illigera obtusa* allein besitzt zweiarmige Haare. Ferner kommen bei den Arten der Gattung *Illigera*, nicht aber bei *Gyrocarpus* und *Sparattanthelium* Drüsenhaare vor. Dieselben besitzen einen kurzen einzelligen Stiel und ein meist zweizelliges Köpfchen.

Als besondere anatomische Verhältnisse treten in der Blattspreite Krystallnädelchen aus oxalsaurem Kalke, Cystolithen und endlich Secretzellen auf.

Bei allen untersuchten *Gyrocarpeen* mit Ausnahme von *Illigera obtusa* beobachtete ich Krystallnädelchen im Blattgewebe. Dieselben können sich im Palissaden- und Schwammgewebe, im Weichbaste und in dem umgebenden Parenchyme der größeren Gefäßbündel, endlich und oft sehr reichlich, so zu sagen in jeder Zelle der beiden Epidermisplatten finden. Bemerkenswert ist auch das Vorkommen der Krystallnädelchen in den Drüsenhaaren, z. B. bei *Illigera Meyeniana* und ebenso in den Schließzellen der Spaltöffnungsapparate, z. B. bei *Illigera Meyeniana* und *Sparattanthelium Tupiniquinorum*. Was die Gestalt der Nädelchen anlangt, so sind sie bald kürzer, bald länger, im letzteren Falle namentlich im Palissadengewebe, z. B. bei *Illigera Kashiana*, mitunter rhaphidenähnlich. Neben ihnen können ferner kleine octaëdrische Einzelkrystalle, so z. B. in den oberen Epidermiszellen von *Illigera Coryzadenia* oder bei *Sparattanthelium Botocudorum* vorkommen.

Wie oben bereits bemerkt wurde, fehlen die Krystallnädelchen bei *Illigera obtusa* in der Blattspreite. Dafür finden sich dort in Umgebung der Gefäßbündel große, in Hendyoëderform ausgebildete Einzelkrystalle, welche ich bei den übrigen Arten nicht beobachtete.

Die Cystolithen finden sich bei den Gattungen *Gyrocarpus* und *Sparattanthelium*, also bei den *Gyrocarpeen* im engeren Sinne, nicht aber bei *Illigera*. Sie gehören im allgemeinen Zellen der Epidermis und namentlich der oberen Epidermis an. Hin und wieder beobachtet man auch Cystolithen im Weichbaste der Nerven (*Sparattanthelium Amazonum* und *Sp. Botocudorum* β), ferner in dem die Gefäßbündel umgebenden Gewebe (*Gyrocarpus asiaticus* γ), endlich auch im Mesophylle (*Gyrocarpus rugosus*).

Außer den letztgenannten Fällen finden sich die Cystolithen, in der Cystolithengestalt entsprechend geformten epidermoidalen Zellen, welche mehr oder minder tief in das Palissaden-, beziehungsweise Schwammgewebe eindringen und in der Regel nur mit einer kleinen Stelle, nie mit dem ganzen Umfange an Bildung der oberen, beziehungsweise unteren Blattfläche sich beteiligen. Die Cystolithenzellen scheinen dem Mesophylle selbst anzugehören, sind aber ganz ähnlich, wie nach Radlkofer[1]) die namentlich von Vesque beschriebenen Spicularzellen bestimmter *Capparideen* oder die oft tief in das Mesophyll reichenden Secretzellen vieler *Aristolochia*-Arten[2]), Epidermiszellen. In dem Falle, wo Hypoderm reichlich auftritt, gehören mitunter die Cystolithenzellen nicht der Epidermis, sondern dem Hypoderme an (*Gyrocarpus rugosus* und *G. asiaticus* γ); Analoges kommt, wie früher erwähnt, auch bei den Secretzellen der *Aristolochiaceen* vor.

Die Cystolithen haben bei der Gattung *Gyrocarpus* eine mehr regelmäßige, kugelige oder ellipsoidische Gestalt, während sie bei *Sparattanthelium* verzweigt sind. Sie besitzen in der Regel eine beträchtliche Größe. Mitunter unterscheiden sich die Cystolithen, welche der unteren Epidermis angehören, von denen der oberen Epidermis durch geringe Dimensionen (z. B. bei *Sparattanthelium Botocudorum* β und δ, *Spar. Tubinambazum* β). Über die Structur und die chemische Beschaffenheit der Cystolithen sei auf die früheren Angaben[3]) verwiesen.

Aus praktischen Gründen möge schließlich noch hervorgehoben sein, dass die Cystolithen mitunter schon mit bloßem Auge oder besser unter Anwendung einer Lupe an dem Herbarmateriale wahrgenommen werden. Bei den Arten von *Gyrocarpus* stellen sie sich dann entsprechend ihrer Gestalt als helle, runde, oft körnige Punkte auf der oberen Blattfläche dar, bei *Sparattanthelium* als Sternchen und Strichelchen.

Neben Krystallnädelchen und Cystolithen sind die *Gyrocarpeen* endlich durch das Vorkommen von kugeligen oder ellipsoidischen Secretzellen ausgezeichnet. Diese letzteren fehlen keiner Art. Bei *Gyrocarpus* und *Sparattanthelium* finden sich diese Secretschläuche namentlich im Schwammgewebe oder an der Grenze von Schwamm- und Palissadengewebe, nie im Palissadengewebe, bei *Illigera* aber im Schwamm- und Palissadengewebe. Ferner treten die Secretzellen mitunter in der Epidermis (so z. B. bei *Sparattanthelium Amazonum* in oberer und unterer Epidermis, bei *Sp. Botocudorum* γ und δ, sowie *Sp. Tupiniquinorum* in der unteren Epidermis) auf, ferner in dem die Gefäßbündel umgebenden Parenchym und

1) Über einige *Capparis*-Arten. Zweite Mitteilung. Sitzungsber. d. k. bayer. Akad. der Wiss.math.-phys. Kl. Bd. XVII. 1887. S. 403.

2) Siehe hierüber im Hauptteile der vorliegenden Arbeit S. 418.

3) a. a. O.

im Phloëm der Gefäßbündel. Im Weichbaste der Nerven sind dieselben, wenigstens wie die nähere Untersuchung für *Gyrocarpus americanus* ergab, in Richtung des Gefäßbündelverlaufes stark gestreckt und in dieser genannten Richtung in Längsreihen angeordnet.

Zum Schlusse sei erwähnt, dass die Gefäßbündel oder Gefäßbündelsysteme, welche die größeren und kleineren Blattnerven bilden, bei den untersuchten Arten von *Sparattanthelium* und *Illigera* stets mit Sklerenchym versehen sind. Dieses Sklerenchymgewebe fehlt hingegen bei den zur Untersuchung gekommenen Arten der Gattung *Gyrocarpus*.

An diesen allgemeinen Überblick über die Blattstructur der *Gyrocarpeen* schließe ich nun eine anatomische Charakteristik der Blattspreite bei den einzelnen Gattungen und Arten an. Bei den Arten beschränkt sich hierbei die folgende Darstellung nur auf jene Verhältnisse, welche für die betreffende Art von systematischer Bedeutung erscheinen und zur eventuellen Unterscheidung der Arten von einander dienen können.

Gyrocarpus Jacq.

Obere Epidermis: Zellen von der Fläche gesehen polygonal, mit geradlinigen oder wenig gebogenen, nie stark welligen Seitenrändern.

Untere Epidermis: wie die obere Epidermis.

Hypoderm: stets vorhanden unter der oberen Epidermis, meist einschichtig, bald fast durchweg, bald nur stellenweise vorkommend.

Palissadengewebe: einschichtig, nur auf Blattoberseite; Zellen verhältnismäßig stark gestreckt.

Spaltöffnungen: auf Blattunterseite allein.

Krystallnädelchen: bei allen untersuchten Arten vorhanden.

Secretzellen: constant für das Genus und zwar in den Blattnerven und im Schwammgewebe, nie aber im Palissadengewebe vorkommend.

Cystolithen: keiner Art fehlend; regelmäßig gestaltet, ellipsoidisch oder kugelig, in beiden Epidermisplatten. Die Cystolithen liegen in der Regel so, dass die größte Achse derselben senkrecht zur Blattfläche steht, seltener so, dass diese große Achse der Blattfläche parallel liegt.

Sklerenchym: in den größeren und kleineren Nerven fehlend.

Behaarung: keine Drüsenhaare; einfache, einzellige, ziemlich dickwandige Haare, daneben auch Klimmhaare.

Gyrocarpus acuminatus Meisn.[1]). Herb. Dec., Ferd. v. Müller, Port Denison.

Cystolithen mehr oder minder deutlich mit der Lupe auf Blattoberseite zu erkennen. Einfache Haare, vereinzelt Klimmhaare. Hypoderm ein- bis

---

1) Die Bezeichnung der Arten schließt sich der von Meisner bearbeiteten Monographie der *Laurineen* in Dec. Prodr. XV, 2 an.

zweischichtig. Die Spaltöffnungsapparate sind von einem mitunter mehr als einreihigen Kränze von Nachbarzellen umstellt, welche sich durch ihre Gestalt und durch dünnere Wandungen von den übrigen Epidermiszellen unterscheiden.

Gyrocarpus americanus Jacq. Herb. Dec., Herb. Bertero.

Cystolithen bei auffallendem Lichte mit der Lupe als helle runde Punkte auf der dunklen oberen Blattfläche sichtbar, bei durchfallendem Lichte mitunter feine pellucide Punkte bedingend. Einfache Haare, auch Klimmhaare. Epidermis der Blattoberseite stellenweise, doch keineswegs vereinzelt zweischichtig.

Gyrocarpus asiaticus Willd. Herb. Dec., Roxburgh.

Cystolithen bei auffallendem Lichte oberseits als helle körnige Punkte sichtbar. Cystolithen und Secretzellen veranlassen ziemlich deutliche durchsichtige Punkte. Einfache Haare; Klimmhaare unterseits nicht spärlich. Obere Epidermis nur an vereinzelten Stellen zweischichtig.

Gyrocarpus asiaticus Willd. γ *zeylanicus* Meisn. Herb. Dec., Thwaites no. 2202.

Cystolithen auf der Blattoberseite mit der Lupe zu erkennen. Einfache Haare, auch Klimmhaare. Einschichtiges Hypoderm vorhanden.

Gyrocarpus rugosus R. Brn. β? *philippinensis* Meisn. Herb. Dec., Llanos.

Cystolithen vorhanden, aber mit der Lupe nicht zu beobachten. Einfache Haare. Ein- bis zweischichtiges Hypoderm.

Sparattanthelium Mart.

Obere Epidermis: Zellen von der Fläche gesehen polygonal, mit geradlinigen oder wenig gebogenen Seitenrändern.

Untere Epidermis: wie die obere Epidermis.

Hypoderm: eigentliches fehlt; nur selten finden sich an Stelle einer Epidermiszelle deren zwei in senkrechter Richtung zur Blattfläche.

Palissadengewebe: einschichtig, typisch nur an der oberen Blattoberseite; Zellen von ähnlicher Beschaffenheit, doch kurzgliederig, mitunter auf Blattunterseite (*Sp. Amazonum*).

Spaltöffnungen: nur auf der unteren Blattfläche.

Krystallnädelchen: keiner Art fehlend.

Secretzellen: bei allen untersuchten Arten; im Schwammgewebe oder an der Grenze von Palissaden- und Schwammgewebe vorkommend (abgesehen von den Vorkommnissen in der Epidermis und in dem die Gefäßbündel umgebenden Gewebe), im Palissadengewebe hingegen immer fehlend.

Cystolithen: stets vorhanden; im Gegensatz zu den Cystolithen von *Gyrocarpus* unregelmäßig geformt, verzweigt; in beiden Epidermisplatten vorkommend. Die oft kleinen Cystolithen der unteren Blattseite z. B. bei *Sparatt. Botocudorum* δ besitzen eine mehr regelmäßige Gestalt.

Sklerenchym: bei allen Arten in den größeren und kleineren Blattnerven in Umgebung der Gefäßbündel entwickelt.

Behaarung: keine Drüsenhaare; einfache einzellige Haare, auch Klimmhaare.

Sparattanthelium Amazonum Mart. Herb. Dec., Poeppig no. 2843.

Eingedrückte Stellen auf der Blattoberseite durch die Cystolithen bedingt. Secretzellen außer im Schwammgewebe in der oberen und namentlich in der unteren Epidermis, beiderseits in das Mesophyll eindringend.

Sparattanthelium Botocudorum Mart. β *Salzmanni* Meisn. Herb. Dec., Salzmann no. 479.

Zahlreiche Sternchen und Strichelchen mit freiem Auge oder mit Hilfe einer Lupe sichtbar auf der Blattoberseite, bedingt durch die Cystolithen.

Sparattanthelium Botocudorum Mart. γ *subtriplinerve* Meisn. Herb. Dec., M. Lhotsky, Bahia.

Sternförmige Figuren und Strichelchen auf der ganzen oberen Blattfläche. Secretzellen auch in der unteren Epidermis.

Sparattanthelium Botocudorum Mart. δ *subcordatum* Meisn. Herb. Dec., Blanchet no. 1924.

Cystolithen wie bei vorigen als Sternchen etc. sichtbar. Secretzellen auch in der unteren Epidermis.

Sparattanthelium Tupinambazum Mart. Herb. Monac., Martius.

Cystolithen vorhanden, aber bei bloßer Betrachtung derBlattfläche mit der Lupe nicht zu beobachten. Klimmhaare.

Sparattanthelium Tupinambazum Mart. β *oblongum* Meisn. Herb. Dec., Gomez.

Cystolithen der Blattoberseite mit der Lupe mehr oder minder deutlich zu erkennen.

Sparattanthelium Tupiniquinorum Mart., Herb. Monac., Martii Herb. Flor. Brasil. no. 509.

Eingedrückte Stellen auf der Blattoberseite, durch die Cystolithen veranlasst.

Illigera.

Obere Epidermis: Zellen mit geradlinigen oder gebogenen Seitenrändern.

Untere Epidermis: wie die obere Epidermis.

Hypoderm der Blattoberseite: in verschiedener Ausbildung, bei bestimmten Arten auch fehlend.

Palissadengewebe: nur auf der oberen Blattseite, meist ein-, selten (*Illigera obtusa*) zweischichtig.

Spaltöffnungen: nur auf Blattunterseite. Die Spaltöffnungsapparate sind bei allen Arten (mit Ausnahme von *Illigera obtusa*) von charakteristischen, halbmondförmigen Nebenzellen begleitet, welche sich dem Spalte parallel, rechts und links in der Regel zu je ein oder zwei an die Schließzellen anreihen. Dieses Verhältnis fällt insbesondere dann auf, wenn die Epidermiszellen abgesehen von den Schließ- und Nebenzellen undulierte Seitenwandungen besitzen, so z. B. bei *Illigera Kashiana*. — Die Spaltöffnungen von *Illigera obtusa* sind von etwa sechs gleich großen, den übrigen ähnlichen Epidermiszellen umstellt.

Krystallnädelchen: nur bei *Illigera obtusa* fehlend; dort große klinorhombische Einzelkrystalle.

Secretzellen: bei allen Arten (abgesehen vom Vorkommen in den Nerven und in der Epidermis bei einzelnen Arten) im Palissaden- und Schwammgewebe. Die Secretzellen des Palissadengewebes sind kugelig oder ellipsoidisch.

Cystolithen fehlen.

Sklerenchym: in Begleitung der Gefäßbündel stets, doch in verschiedener Entwicklung vorhanden.

Behaarung: Drüsenhaare mit einzelligem Stiele und zweizelligem Köpfchen, welche auf beiden Blattseiten vorkommen können, bei allen Arten, *Illigera obtusa* ausgenommen, beobachtet. Einzellige, sklerenchymatische Haare, ferner Klimmhaare. Zweiarmige Haare nur bei *Illigera obtusa*.

Illigera appendiculata Bl. Herb. Dec., Zollinger no. 3267.

Obere Epidermiszellen, von der Fläche gesehen polygonal; Seitenränder der unteren Epidermiszellen geradlinig oder kaum gebogen. Typisch entwickeltes Hypoderm auf der Blattoberseite. Spaltöffnungen von 2—3 mit dem Spalte parallelen Nebenzellen begleitet. Palissadengewebe einschichtig. Einfache Haare, Klimmhaare, Drüsenhaare, letztere ziemlich reichlich auf Blattunterseite.

Illigera Coryzadenia Meisn. Herb. Monac., Herb. of the late East India Company, Herb. Helfer no. 4341.[1]

Obere und untere Epidermiszellen von der Fläche gesehen polygonal. Kein Hypoderm. Spaltöffnungen und Palissadengewebe wie bei voriger Art. Einfache, Klimm- und Drüsenhaare, letztere zahlreich auf der unteren Blattseite.

Illigera Kashiana Clarke. Herb. Monac., Herb. of the late East India Company no. 4340, Herb. Griffith.[2]

Zellen der oberen Epidermis mit bei hoher Einstellung welligen, bei tieferer Einstellung fast geradlinigen Seitenrändern; untere Epidermiszellen mit undulierten Seitenwandungen. Ein continuierliches Hypoderm fehlt; nur stellenweise, keineswegs aber vereinzelt finden sich an Stelle einer oberen Epidermiszelle deren zwei in senkrechter Richtung zur Blattfläche. Spaltöffnungsapparate und Palissadengewebe wie bei den vorigen Arten. Drüsenhaare unterseits nicht reichlich.

Eine bemerkenswerte Structur zeigt das Schwammgewebe bei *Illigera Kashiana*, so dass sich diese Art an dem kleinsten Blattstückchen erkennen lässt. Die verhältnismäßig dicken Wandungen der Schwammgewebezellen sind nämlich auf ihrer Oberfläche da, wo sie an die Intercellularräume grenzen, warzig verdickt. Diese Zellwände sind aber keineswegs cuticularisiert; denn sie färben sich mit Jod und Schwefelsäure blau.

Illigera Meyeniana Kth. Herb. Berol., Coll. Wichura no. 1782, Manila.

Die Secretzellen bedingen zahlreiche deutliche, aber feine pellucide Punkte. Obere Epidermiszellen von der Fläche gesehen polygonal; Seitenwandungen

1) Hooker, Fl. Ind. Or. II. 460.

2) Hooker, Fl. Ind. Or. II. 461.

der unteren Epidermiszellen mehr oder weniger, doch nie sehr stark gebogen. Hypoderm fehlt. Spaltöffnungen und Palissadengewebe wie bei vorigen. Klimm- und Drüsenhaare. Am Blattrande Secretzellen auch in der unteren Epidermis.

Illigera obtusa Meisn. Herb. Dec., Wight Herb. proprium no. 394.

Obere Epidermiszellen auffallend klein polygonal. Die unteren Epidermiszellen, welche sich auf Flächenschnitten ebenfalls klein polygonal darstellen, sind durch Papillenbildung ausgezeichnet; die Papillen besitzen ein mehr oder minder deutliches Krönchen und stehen durch Celluloseleisten, welche senkrecht auf der Blattfläche stehen, unter einander in Verbindung. Hypoderm ist nicht vorhanden. Spaltöffnungen von mehreren, den übrigen Epidermiszellen ähnlich gestalteten Zellen umgeben. Palissadengewebe zweischichtig. Secretzellen kommen, wie bei den übrigen Arten von *Illigera*, außer im Schwammgewebe auch im Palissadengewebe vor und finden sich hier nur in der zweiten Zellschicht dieses Gewebes. Im Gegensatze zu den anderen *Illigera*-Arten keine Krystallnädelchen im Blattgewebe; dafür typische große Einzelkrystalle in Umgebung der Gefäßbündel. Ferner fehlen Drüsenhaare; dafür einfache einzellige Haare mit Übergängen zu zweiarmigen Haaren, deren beide Arme gleichlang sind.

An die im Vorausgehenden gegebene Übersicht der anatomischen Verhältnisse bei den einzelnen Arten der Gattung *Illigera* schließe ich noch zwei Bemerkungen an.

Die erste derselben betrifft die beiden Arten *Illigera appendiculata* Bl. und *Ill. Coryzadenia* Meisn. Diese werden nämlich von Kurz[1]) für identisch erklärt. Hingegen ergab die anatomische Untersuchung der beiden Arten, welche mir, wie hier nochmals hervorgehoben werden soll, in zuverlässigen Exemplaren vorlagen, eine wesentliche Verschiedenheit in der Blattstructur. Bei *Illigera appendiculata* ist auf der oberen Blattseite ein entwickeltes Hypoderm vorhanden, während dieses bei *Ill. Coryzadenia* fehlt. Darnach dürften denn doch unter Berücksichtigung der bisher gemachten Erfahrungen über den systematischen Wert des Hypoderms als Artcharakter *Illigera appendiculata* und *Coryzadenia* zwei verschiedene, wenn auch morphologisch nahestehende Arten sein.

Die zweite Bemerkung bezweckt zunächst, die anatomischen Verschiedenheiten in der Structur der Blattspreite von *Illigera obtusa* Meisn. gegenüber den anderen untersuchten Arten dieser Gattung noch einmal zu betonen. Die papillöse Ausbildung der unteren Epidermiszellen, die besondere Anordnung der Nebenzellen der Spaltöffnungsapparate, der Mangel an Krystallnädelchen und das Vorkommen von großen Einzelkrystallen, endlich das Fehlen der Drüsen und das Auftreten der zweiarmigen Haare charakterisieren diese Art von *Illigera* gegenüber den anderen zur Untersuchung gelangten Arten in ausgezeichnetster Weise. Nicht nur durch diese anatomischen Verhältnisse, auch durch wichtige morphologische unterscheidet sich *Illigera obtusa*, soweit bekannt, wenigstens von *Illigera Kashiana* und

---

1) Contributions towards a knowledge of the Burmese Flora. Extracted from the Journal Asiatic Society of Bengal, Vol. XLVI. Part. II. 1877. p. 59.

appendiculata. *Illigera obtusa* besitzt, wie schon Meisner[1]) hervorhebt, flügellose Früchte, während die Meisner damals noch unbekannt gewesenen Früchte der beiden anderen genannten Arten zweiflügelig sind.

Figurenerklärung.

Tafel XII.

Figur 1. Untere Epidermis des Blattes von *Aristolochia brachyura* auf einem Flächenschnitte, 300mal vergrößert. Man erkennt neben den Epidermiszellen von polygonalem Umrisse und neben den Spaltöffnungsapparaten die epidermoidalen Secretzellen, welche einen kreisrunden Umfang besitzen und sich mit einer größeren polygonalen Stelle an Bildung der unteren Blattfläche beteiligen. In der Mitte dieser polygonalen Stellen sieht man je einen runden Tüpfel, welcher der Außenwandung der epidermoidalen Secretzellen angehört.

Figur 2. Durchschnitt durch ein Blatt von *Holostylis reniformis*. Vergrößerung 170fach. Die Figur zeigt je eine der oberen und der unteren Epidermis angehörige Secretzelle, welche beide tief in das Mesophyll eindringen. Über der Secretzelle der oberen Epidermis findet sich eine grübchenartige Vertiefung der oberen Blattfläche. Im Mesophylle (Palissaden- und Schwammgewebe) Kryställchen aus oxalsaurem Kalke.

Figur 3. Blattquerschnitt von *Aristolochia trichostoma* in 170facher Vergrößerung. Es sind zwei der oberen Epidermis und eine der unteren Epidermis angehörende Secretzelle gezeichnet. Die in dem Bilde nach rechts gelegene Secretzelle der oberen Epidermis ist nach einer Ebene angeschnitten, welche etwa durch das Centrum der Secretzelle geht. Man sieht hier die kleine Stelle, mit welcher sich die Secretzelle an Bildung der oberen Blattfläche beteiligt, am Grunde einer kanalartigen Vertiefung der oberen Blattfläche, welche sich über der Secretzelle vorfindet.

Die linker Hand auf der oberen Blattseite gezeichnete Secretzelle scheint subepidermoidal zu liegen und dem Mesophyll anzugehören. Doch ist dem nicht so. Eine epidermoidale kugelige Secretzelle ist hier nämlich in der Weise angeschnitten, dass nur das kleinere Kugelsegment auf dem Blattquerschnitte sichtbar ist. Das größere Kugelsegment ist weggeschnitten. Es ist hier nicht mehr die Stelle getroffen, mit welcher sich die Secretzelle an Bildung der Blattfläche beteiligt, und daher kommt es, dass die Secretzelle scheinbar subepidermoidal liegt.

Unter der Secretzelle, welche der unteren Epidermis angehört, findet sich eine seichte Vertiefung der unteren Blattfläche.

Die Zellen des kurzgliederigen Palissadengewebes und des lockeren Schwammgewebes enthalten kleine Krystalldrusen.

Figur 4. Flächenschnitt von der oberen Blattfläche von *Aristolochia trichostoma*. Die Figur zeigt die oberen Epidermiszellen von polygonalem Umrisse. Die kleine rhombische Stelle in der Mitte der Figur ist die Horizontalprojection der kanalartigen Vertiefung der Blattoberseite, welche zu einer auf dem Bilde nicht sichtbaren, tiefer liegenden epidermoidalen Secretzelle führt. Die kleine Rosette aus scheinbar vier Zellen in Umgebung der rhombischen Stelle ist die Horizontalprojection der nach abwärts zur Secretzelle verlaufenden Teile derjenigen Epidermiszellen, welche der Secretzelle unmittelbar benachbart sind (vergl. Figur 3).

1) Dec. Prodr. XV, 2. p. 251.

Figur 5. Einfaches mehrzelliges Haar von *Aristolochia sericea* mit einer Secretzelle an ihrem basalen Teile. Vergrößerung 170fach.

Figur 6. Durchschnitt durch eine verkieselte Zellgruppe von *Aristolochia tomentosa*, 330mal vergrößert. Die Figur zeigt die obere Epidermis und das darunter liegende Palissadengewebe. Die Palissadengewebezellen, welche an Bildung der verkieselten Zellgruppe teilnehmen, besitzen eine etwas modificierte Gestalt. Man erkennt ferner deutlich die stark verdickten Wandungen der Epidermis und des Palissadengewebes, welche verkieselt sind. Auch die Schichtung der verdickten Wandungen ist in der Figur angedeutet.

Figur 7. Obere Epidermis von *Aristolochia tomentosa* in 330facher Vergrößerung auf einem Flächenschnitte. Die Figur zeigt eine Gruppe verkieselter Epidermiszellen. Die unter der verkieselten Epidermiszellgruppe liegenden verkieselten Palissadengewebezellen, wie das Palissadengewebe überhaupt, sind der größeren Deutlichkeit wegen weggelassen.

Figur 8. Diese Figur ergänzt Figur 7. Man sieht hier das Palissadengewebe von *Aristolochia Serpentaria* auf einem Flächenschnitte und zwar namentlich die verkieselten Zellen des Palissadengewebes.

Figur 9. Querschnitt durch eine verkieselte Zellgruppe von *Aristolochia bilobata*. Vergrößerung 330fach.

Figur 10. Palissadengewebe von *Aristolochia bilobata* auf einem Flächenschnitte, von unten gesehen und 320mal vergrößert. In der Mitte sieht man eine Gruppe verkieselter Palissadengewebezellen.

Figur 11. Durchschnitt durch eine verkieselte Zellgruppe von *Aristolochia acutifolia* (Herb. Monac.). Die verkieselten Zellen sind hier in Form einer Kugel angeordnet. Vergrößerung 170fach.

Figur 12. Klimmhaare von *Aristolochia tomentosa* in 330facher Vergrößerung. Auf der Blattepidermis, welche im Durchschnitte gezeichnet ist, befindet sich ein einzelliger Sockel, an welchen sich erst die Halszelle und dann die an ihrer Spitze hakenförmig gekrümmte Endzelle anschließt.

Tafel XIII.

Figur 13. Klimmhaare von *Aristolochia eriantha* mit vierzelligem Sockel, der Halszelle und der hakenartig gebogenen Endzelle (170mal vergrößert).

Figur 14. Klimmhaare von *Aristolochia pilosa* in 170facher Vergrößerung.

Figur 15. Sogenanntes unentwickeltes Klimmhaar von *Aristolochia Chamissonis* (340mal vergrößert).

Figur 16. Flächenschnitt der oberen Blattseite von *Thottea dependens*. Die Zellen mit stark ausgezeichneten wellig gebogenen Seitenrändern sind die oberen Epidermiszellen. Die schwächer ausgezeichneten Zellen gehören der subepidermoidalen Schicht des Blattgewebes an, welche speciell bei *Thottea dependens* eine palissadengewebeähnliche Ausbildung nicht besitzt. Die schraffierten Räume, welche subepidermoidal liegen, sind die eigentümlichen Secretschläuche, welche bei allen *Bragantieen* vorkommen. Die Figur zeigt einen einzelnen solchen Secretschlauch, welcher wie ein intercellularer Raum aussieht, außerdem deren zwei, welch letztere sich berühren und zeigen sollen, dass die Secretbehälter in der That Zellen von unregelmäßigem Umrisse und nicht Lücken sind. Vergrößerung 320fach.

Figur 17. Querschnitt durch die obere Epidermis und das Palissadengewebe von *Bragantia Wallichii* in 330facher Vergrößerung. Die schraffierten Räume sind, wie in Figur 16, die für die *Bragantieen* charakteristischen Secretschläuche.

Figur 18. Längsschnitt durch die Samenschale von *Aristolochia Sipho*, 340mal vergrößert.

a = Äußerste Zelllage, zum Teile aus Cellulosezellen, zum Teile aus Zellen mit verholzten, sowohl reich-, als ziemlich großgetüpfelten Wandungen.

b = Parenchym mit verdickten inneren Wandungen und Einzelkrystallen.

c = Äußere Prosenchymzellenschicht, deren Zellen auf dem Samenlängsschnitte der Länge nach durchschnitten werden.

d = Innere Prosenchymzellenschicht, deren Zellen auf dem Samenlängsschnitte quer durchschnitten werden.

e = Innerste parenchymatische Zelllage der Samenschale.

Figur 19. Querschnitt durch die Samenschale von *Bragantia Wallichii*, 340mal vergrößert.

a = Äußerste Zelllage aus dünnwandigem Parenchym mit einzelnen Zellen, deren Wandungen verholzt und getüpfelt sind.

b = Dünnwandiges Parenchym mit leistenartigen Verdickungen an den zur Samenoberfläche senkrecht stehenden Zellwandungen und mit den kegelförmigen Bündeln von Cellulosefäden im Lumen der Zellen.

c = Die meißelförmigen Zellen der Samenschale, welche auf dem Samenquerschnitt quer durchschnitten werden.

d = Prosenchymzellenschicht, welche der inneren Prosenchymzellenlage von *Aristolochia* entspricht und deren Zellen hier wie dort auf dem Samenquerschnitte der Länge nach durchschnitten werden.

e = Innerste parenchymatische Zellschicht der Samenschale.

Figur 20. Die Schicht *b* der Samenschale von *Bragantia Wallichii* auf einem Flächenschnitte der Samenschale, 330mal vergrößert. Die einzelnen Zellen besitzen einen polygonalen Umriss. Man erkennt die leistenartigen Verdickungen der zur Samenoberfläche senkrecht stehenden Zellwandungen als verdickte Stellen dieser Wandungen, sowie die in das Lumen der Zelle ragenden Bündel von Cellulosefäden, welche an der unteren (inneren) Wandung entspringen und dort mitunter durch feine Fäden mit den leistenartigen Verdickungen der Seitenwandungen in Verbindung sind (vergleiche Figur 19).

Figur 21. Schicht *c* und *d* der Samenschale von *Bragantia Wallichii* auf einem Samenlängsschnitte, 340mal vergrößert. Die meißelförmige Zelle (*c*) sieht hier wie eine Parenchymzelle aus. Die durchschnittenen Wandungen sind reichlich getüpfelt.

Die Zellen *d* der Prosenschymschicht werden auf einem Samenlängsschnitte quer durchschnitten. Man sieht hier, dass nur diejenigen Wandungen der Prosenchymzellen *d*, mit welchen sich letztere gegenseitig berühren, stark verdickt sind.

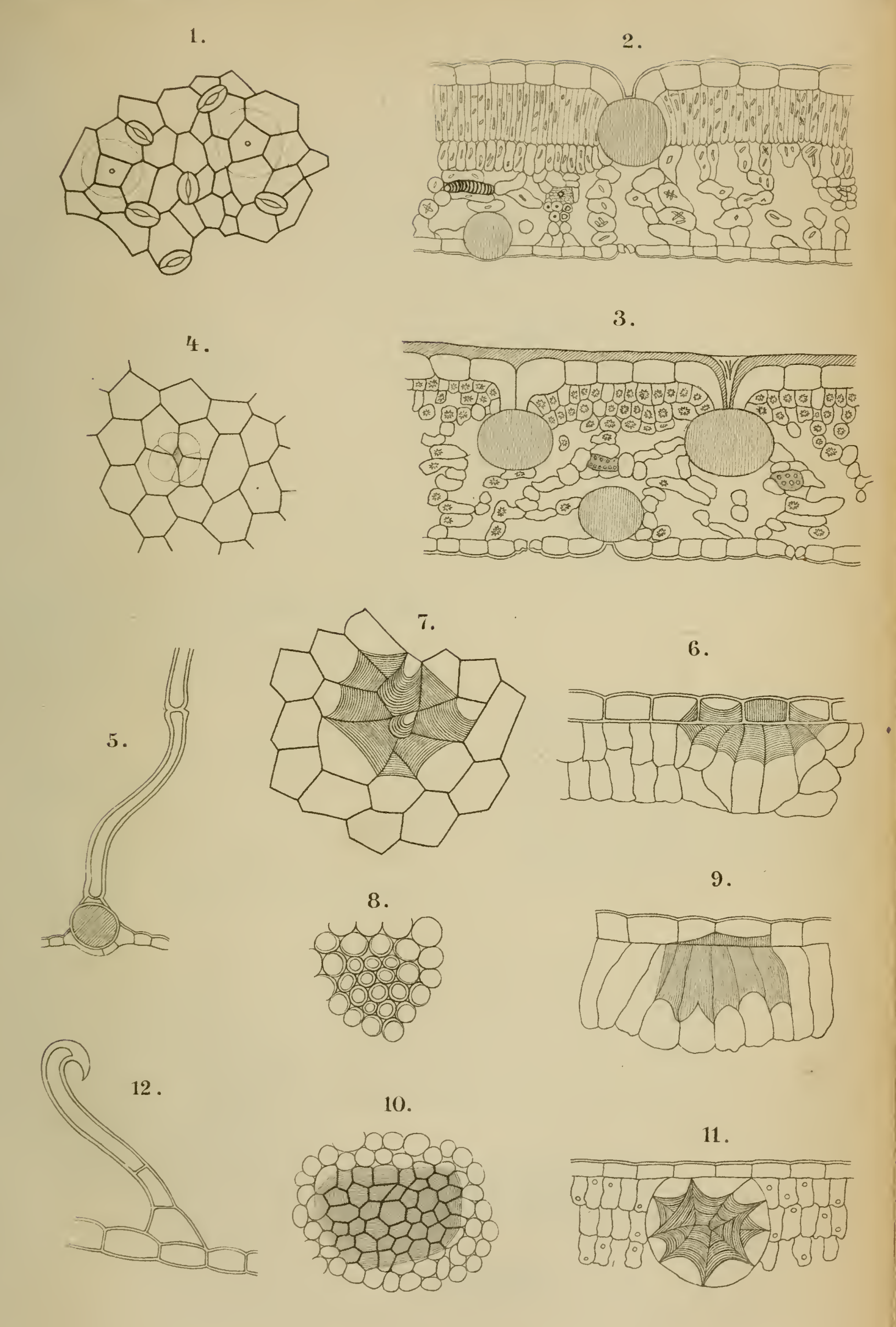
Figur 22. Querschnitt durch das Blatt von *Trichopodium zeylanicum*. Vergrößerung 170fach. Man sieht die großzellige Epidermis, das kurzgliederige Palissadengewebe, das ziemlich dichte Schwammgewebe und einen durchschnittenen Seitennerven, dessen Gefäßbündelsystem von Hartbast umgeben ist. Die schraffierten Zellen in Umgebung des Sklerenchyms sind secretführende Schläuche. In Zellen des Schwammgewebes erkennt man hin und wieder Kryställchen, ferner an einer Stelle und zwar unmittelbar unter dem Palissadengewebe eine quer durchschnittene Rhaphidenzelle.

Figur 23. Drüsenhaare von *Trichopodium zeylanicum*, 170mal vergrößert.

Figur 24 und 25. Rhaphidenschläuche von *Trichopodium zeylanicum*. Vergrößerung 170fach.

Tafel XIV.

Figur 26. Durchschnitt durch das Blattgewebe von *Gyrocarpus asiaticus* in 330facher Vergrößerung. Derselbe zeigt auf beiden Blattseiten die epidermoidalen Cystolithenzellen mit den ellipsoidisch gestalteten Cystolithen. Die schraffierten kugeligen



Verlag v. Wilh. Engelmann, Leipzig. Lith. Anst. Julius Klinkhardt, Leipzig

13.

14.

15.

16.

20.

b

18.

a

b

c

d

e

17.

19.

a

b

c

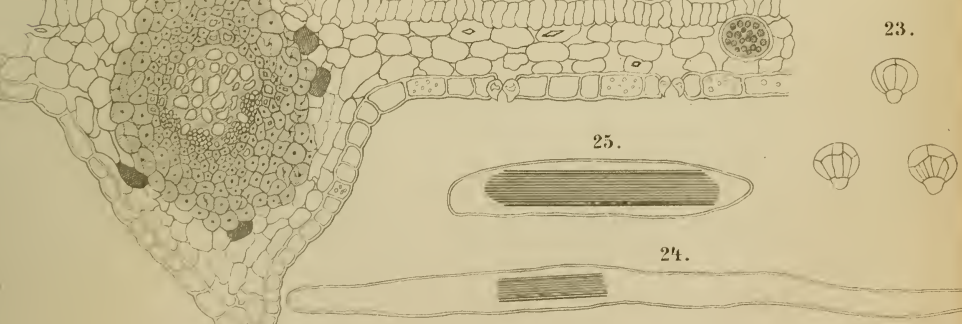
d

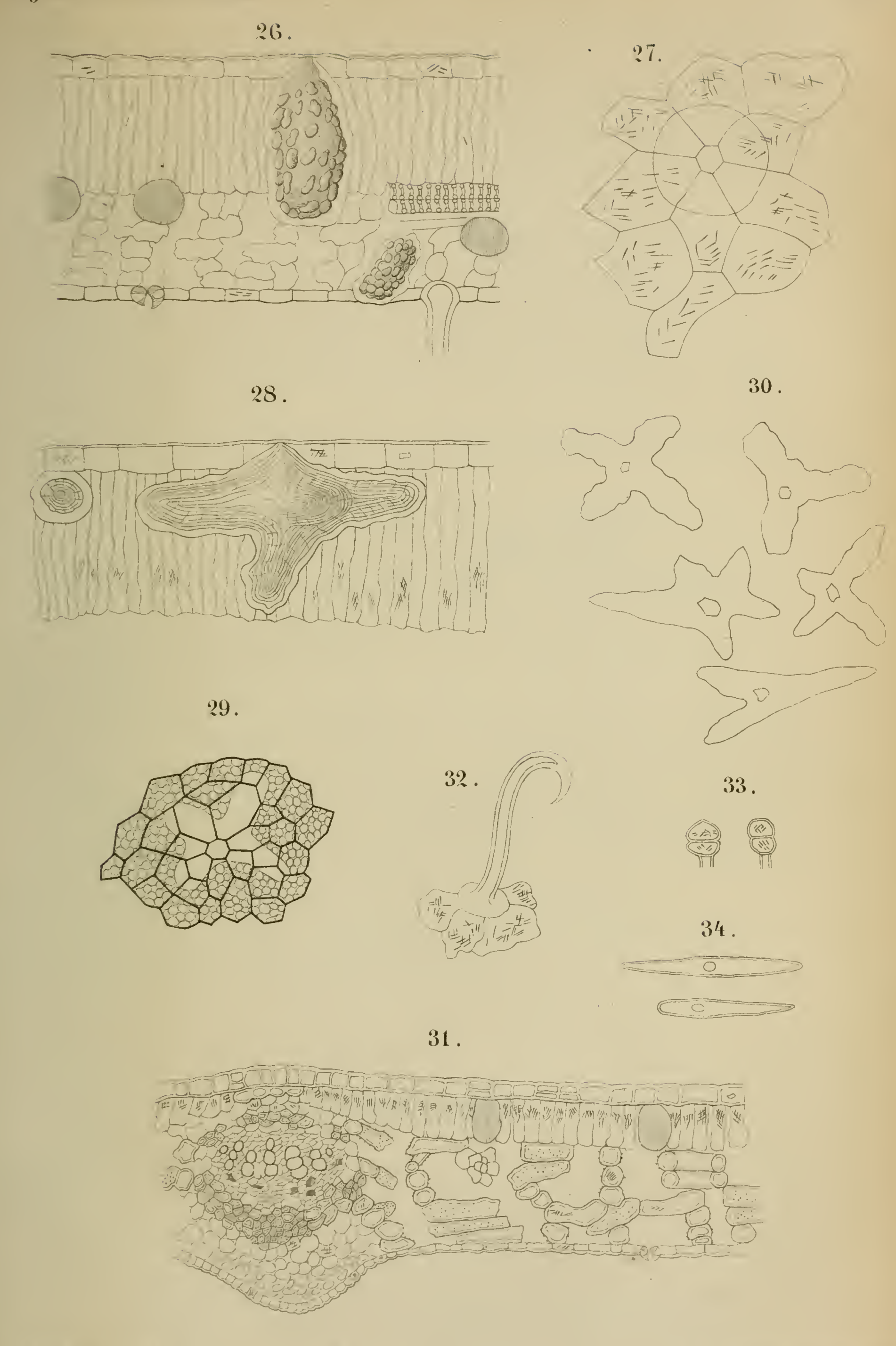
e

21.

c

d





Verlag v. Wilh. Engelmann, Leipzig

Zellen im Schwammgewebe stellen Secretzellen dar. Außerdem beobachtet man in der Epidermis und im Palissadengewebe Krystallnädelchen.

Figur 27. Flächenschnitt von der oberen Blattseite derselben Pflanze, wie in Figur 26. Man erkennt in der Mitte des Bildes die sich kreisförmig darstellende Cystolithenzelle und die kleine polygonale Stelle, mit welcher die Cystolithenzelle an Bildung der oberen Blattfläche teilnimmt. In den Epidermiszellen sind zahlreiche Krystallnädelchen vorhanden. Vergrößerung 330fach.

Figur 28. Durchschnitt durch das Blattgewebe von *Sparattanthelium Botocudorum* β, 240mal vergrößert. Nur die obere Epidermis und das Palissadengewebe sind gezeichnet, das übrige weggelassen. Die Figur zeigt einen verzweigten Cystolithen, wie er sich meistens bei *Sparattanthelium* auf Blattquerschnitten darstellt. Der Cystolith ist verzweigt; vier Zweige, drei längere und ein kürzerer, letzterer zur oberen Blattfläche verlaufend, liegen in der Ebene des Querschnittes. Außerdem ist noch ein fünfter Ast, welcher nach vorne geht und fast senkrecht auf der Querschnittsebene steht, sichtbar.

Linker Hand von diesem Cystolithen beobachtet man eine Zelle mit einem runden cystolithenähnlichen Körper. Es ist dies ein durchschnittener Ast eines zweiten Cystolithen.

Krystallnädelchen sieht man in Epidermis und Palissadengewebe.

Figur 29. Cystolithenzelle von *Sparattanthelium* auf dem Flächenschnitte. Man erkennt in den stärker ausgezeichneten Conturen die polygonalen Zellen der oberen Epidermis, in deren Mitte die kleine polygonale Stelle, mit welcher sich die Cystolithenzelle an Bildung der oberen Blattfläche beteiligt, und in den schwächeren Umrisslinien die verzweigte Cystolithenzelle und die Palissadengewebezellen.

Figur 30. Flächenansicht von Cystolithenzellen der oberen Blattseite bei *Sparattanthelium Botocudorum* β.

Figur 31. Durchschnitt durch das Blattgewebe und einen Seitennerven von *Gyrocarpus Kashiana*. Das Gefäßbündel besitzt Hartbast. Die obere Epidermis ist stellenweise zweischichtig. Die schraffierten ellipsoidischen Zellen im Palissadengewebe sind Secretzellen. Die Zellen des lockeren Schwammgewebes sind ziemlich dickwandig und die Wandungen warzig verdickt. Krystallnädelchen kommen in der Epidermis, im Palissaden- und Schwammgewebe, im Weichbaste und in dem die Gefäßbündel umgebenden Parenchyme vor. Vergrößerung 100fach.

Figur 32. Klimmhaare von *Gyrocarpus asiaticus*, 170mal vergrößert.

Figur 33. Drüsenhaare von *Illigera Coryzadenia*. In den beiden Zellen des Köpfchens sieht man Krystallnädelchen. Vergrößerung 240fach.

Figur 34. Zweiarmige Haare von *Illigera obtusa*, 330mal vergrößert.

Inhaltsverzeichniss.